Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

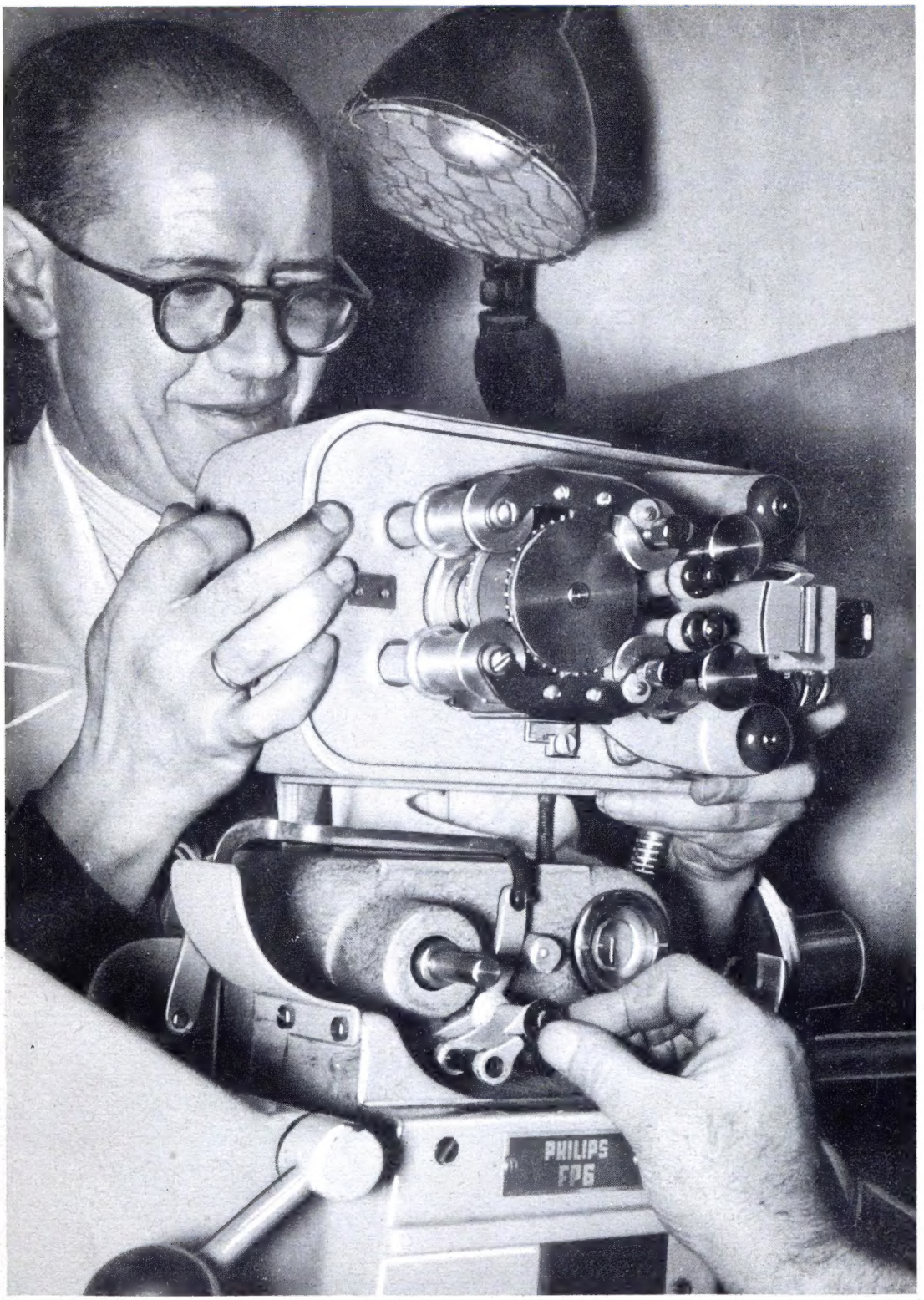
INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

1. Jan. - Heft 1954 Nr. 1

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN



Aus dem Inhalt:

Zum neuen Jahrgang 1
Fernseh-Umsetzer 1
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik:
Neue Batterieröhren mit verringerter Heizleistung
Ela-Technik für CinemaScope-Filme;
UKW/FM-Rundfunk in Österreich;
Luftlautsprecher 2/3
Prof. Dr. Werner Nestel 4
Aktuelle FUNKSCHAU 4
Neuartige Abschirmräume 5
Funktechnische Fachliteratur 6
Typen-Ergänzungen bei Rundfunkempfängern 7
Wir stellen zur Diskussion:
Transistor-Symbole 8
Über die Entwicklung neuer Halbleiter 8
Fernsehen rund um die Erde 8
Konstante Gleichspannungen . . 9
Wie entstehen Oberwellenstörungen durch Therapiegeräte? 10
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: Kleiner Mischpultverstärker 11
Übungsgeräte für den Morseunterricht 13
Die interessante Schaltung:
Phonoverstärker mit der Röhre PCL81;
Oszillator mit Pufferstufe 15
Firmen-Schrifttum zum Fernsehempfänger-Service 15
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Durchgebrannte Antennen- und Kopplungsspulen; Praktischer Chassisaufbau für Verstärker; Keine verwischten Röhrenstempel mehr; Brummempfindliche Abschirmleitungen 16
Probleme beim Bildröhreneinbau 18
Oszillograf für Impulsmessungen 18
Neuerungen 18
Werks-Veröffentlichungen
Geschäftliche Mitteilungen 19

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 1

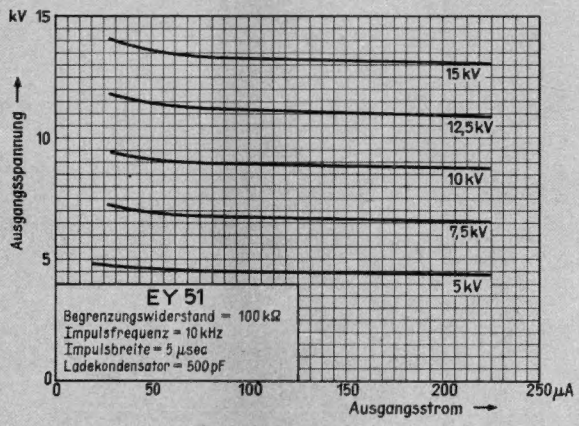
Unser Titelbild: Bei dem CinemaScope-Verfahren führt sich die Magnettontechnik für Spielfilme ein. Hier wird das Philips-CinemaScope-Vierspur-Magnettongerät auf den Projektorkopf einer Kinomaschine aufgesetzt.

BENTRON

Hochspannungs-Gleichrichterröhre für Fernsehgeräte

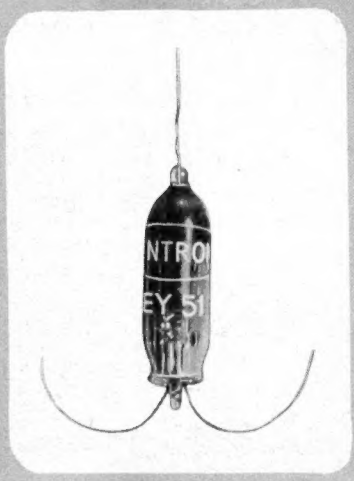
EY 51 (17 Z 3, RCA-Lizenz)

Diese indirekt geheizte Einweg-Gleichrichterröhre ist für den Hochspannungsteil von Fernsehempfängern bestimmt. Die niedrige Heizleistung erlaubt die Speisung mit Zeilen-Ablenkspannung, und die freien Drahtenden lassen das Einlöten in unmittelbarer Nähe des Zeilentransformators zu.



Betriebswerte

Heizung	6,3 V/0,09 A
Spitzenspannung	17 kV max.
Gleichstrom (bei Sinus)	0,5 mAmax.
Gleichstrom (bei Impuls)	0,1 mAmax.
Anoden-Reihenumspulung	0,1 mA min.
Ladekondensator (bei Sinus)	5 µF max.
Ladekondensator (bei Impuls)	0,1 µF max.



BENTRON GmbH

MÜNCHEN 2 · SENDLINGER STRASSE 55

Am 1. Januar 1954 haben wir die

Abt. Kleinmetall der Deutschen Werke Kiel A. G., Kiel-Gaarden

übernommen und damit unser Fertigungsprogramm für die

Radio-, Elektro- und Batterieelemente-Fabrikation

weiter vervollständigt.

Wir werden uns bemühen, unsere Kundschaft auch in Zukunft bestens zu bedienen.

Elegantia **WITTE & CO.**

Ösen- und Metallwarenfabrik

WUPPERTAL-UNTERBARMEN

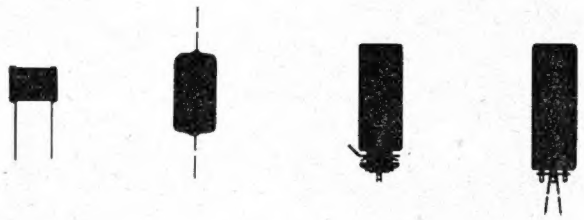
Gegründet 1868

DRAEGER

ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

PAPIER-KONDENSATOREN



DRÄGER-GMBH LÜBECK

Dual

übermittelt

allen Geschäftsfreunden

zum Jahreswechsel

herzliche Glückwünsche

. . . . . und dazu ein guter Tip für 1954:

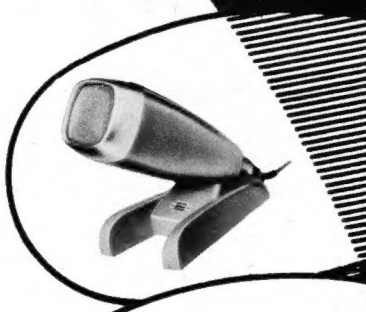
DUAL

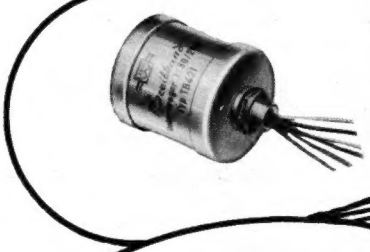
immer rechtzeitig disponiert – sichert Ihren Phono-Umsatz!

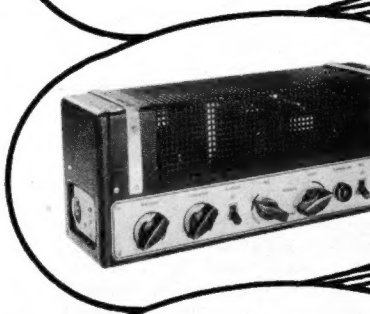
GEBRÜDER STEIDINGER · ST. GEORGEN / SCHWARZW.

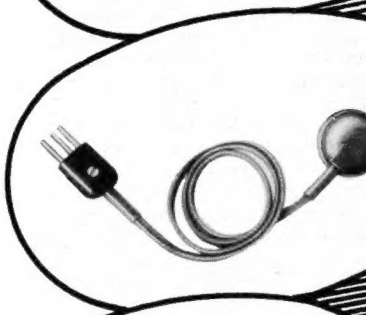
Durch LABOR W das Feinste

erfassen
übertragen
verstärken
wahrnehmen
messen









Für alle, die keine Zeit haben

und sich diese Anzeige nicht ganz durchlesen können, möchten wir unsere besten Wünsche zum neuen Jahr dem Text voranstellen. - Also 1954 alles Gute: Glück, Gesundheit und Erfolg, wozu auch volle Kassen gehören!

Wer trotz vieler Arbeit ein paar Minuten opfern kann, dem einige Worte über

Labor-W-Erzeugnisse

Auch außerhalb Deutschlands erwarben sich Labor-W-Geräte in der Fachwelt den Ruf äußerster Präzision und Zuverlässigkeit. Schauen Sie sich eines unserer Geräte einmal genau an: Sicher werden auch Sie nicht wissen, was mehr Eindruck hinterläßt: die schlichte äußere Eleganz oder der saubere innere Aufbau. - Außerdem entsprechen Labor-W-Geräte nicht nur dem neuesten Stand der Technik, sondern bieten fast immer etwas Besonderes, kurz: sie haben irgendeinen „Pfiff". - Wissen Sie, welche

Tauchspulen-Mikrophone

in Deutschland in den letzten Jahren am meisten zum Einsatz kamen? Es sind Labor-W-Mikrophone! - Einmalig sind unsere fast unsichtbaren Rohrmikrophone. Zu Zehntausenden versehen die Kompensations-Mikrophone MD 4 ihren nicht immer leichten Dienst. Haben Sie schon unser neues Mikrophon MD 21 gehört? Mit seinem weiten Frequenzbereich von 50-15000 Hz ± 3 db zählt es zu den besten der Spitzenklasse. Dabei ist sein Preis sehr niedrig (108.— DM). Auch für den Amateur liefern wir Typen, die für jeden erschwinglich sind.

Eingangs-Übertrager

bilden eine wertvolle Ergänzung zu unserem Mikrophon-Programm. Vor allem sind die Breitband-Übertrager infolge ihrer Güte (Frequenzbereich 20-20000 Hz ± 1 db) bekannt geworden. Die Industrie verwendet in zunehmendem Maße Labor-W-Miniatur-Übertrager. Für den beweglichen Einsatz stehen Kabel-Übertrager zur Verfügung.

Misch- und Kraftverstärker

vom Labor-W können überall dort eingesetzt werden, wo höchste Ansprüche zu befriedigen sind. Man muß sie gehört haben, um zu wissen, wie gut sie sind.

Magnetische Kleinhörer

des Labor-W werden vor allem in Verbindung mit Diktiergeräten verwendet. Da in Zukunft in steigendem Maße derartige Miniatur-Bauteile Verwendung finden werden, haben wir hierfür eine besondere Abteilung eingerichtet, die spezielle Fragen gern bearbeitet.

HF- und NF-Meßgeräte

Im Laufe unserer eigenen Ela-Entwicklungen entstanden aus der Praxis heraus sämtliche Labor-W-Meßgeräte. Sie fanden in vielen Labors, Prüffeldern und Reparatur-Werkstätten Eingang.

DR.-ING. SENNHEISER • BISSENDORF/HANNOVER

Funkschau
26. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 1. Januar-Heft 1954 Nr. 1

Zum neuen Jahrgang

Wir wollen heute an dieser Stelle nicht die zu Beginn eines neuen Jahres üblichen allgemeinen Prognosen stellen, sondern über die Gestaltung der FUNKSCHAU sprechen. Im Laufe eines Jahres erreichen uns zahlreiche Zuschriften mit wertvollen Anregungen, die sorgfältig aufgewertet werden. Dabei bemühen wir uns, recht vielen Vorschlägen zu entsprechen und alle Wünsche zu erfüllen. Bei einer Zeitschrift, die mit rund 33 000 Exemplaren die größte IVW-kontrollierte Auflage aller deutschen radiotechnischen Fachzeitschriften hat, ist dies nicht einfach, denn unsere Leser setzen sich aus den verschiedensten Kreisen zusammen. Wir müssen jedem etwas bringen, dem Lehrling in einer Werkstatt und dem Amateur ebenso wie dem Diplom-Ingenieur in der Industrie.

Um nun den verschiedenen, teilweise recht eindringlichen Briefzuschriften einzelner Leser nicht vielleicht ein unverdientes Übergewicht zu geben, veranstalteten wir vor etwas über einem Jahr eine Leserbefragung in Form eines Preisausschreibens. Die Ergebnisse liegen seit langem ausgewertet vor und dienen uns seitdem als Richtlinie. Das Auswerten war nicht leicht. Ein Gallup-Institut würde so etwas mit Lochkarten mechanisch erledigen. Wir machten uns aber die Mühe, die Arbeit in der Redaktion selbst vorzunehmen, und wir gewannen dabei einen noch besseren Einblick in die vielgestaltigen Leserwünsche.

Die Befragung erstreckte sich zunächst auf die allgemeine Ausgabe der FUNKSCHAU. Anzugeben war, ob in einzelnen Artikelgruppen mehr oder weniger Beiträge gewünscht werden. Das Ergebnis ist übersichtlich in **Bild 1** dargestellt. In fast allen Gruppen werden noch mehr Beiträge als bisher verlangt. Dabei ergibt sich eine ganz leichte Bevorzugung der Meßtechnik, der Empfängertechnik und der Bauaufsätze.

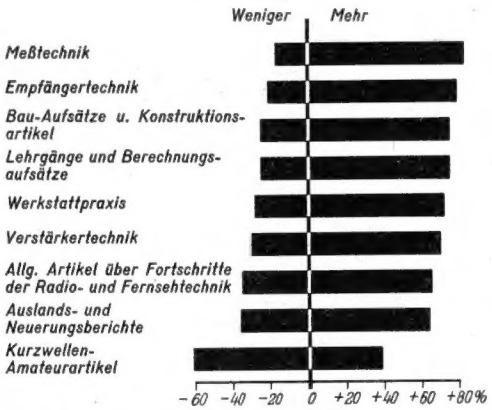


Bild 1. Wünsche unserer Leser für die Gestaltung des Textteils der FUNKSCHAU: Stimmenanteile in Prozenten.

Die leichte Staffelung der Wünsche in Bild 1 soll im vor uns liegenden Jahr nach Möglichkeit berücksichtigt werden. Für die Freunde der Meßtechnik und der Konstruktionsartikel ist eine Aufsatzreihe über den Bau moderner Prüfgeräte in Vorbereitung. Ferner wird von einem der maßgebendsten Fernsehfachleute an Hand eines gründlich erprobten Modells die in Fortsetzungen erscheinende Bauanleitung eines Fernsehempfängers ausgearbeitet. Die Empfängertechniker sollen in regelmäßiger Folge durch ausführliche Schaltungsbesprechungen abwechselnd mit Kurzreferaten über wichtige Schaltungseinzelheiten berücksichtigt werden. An Lehrgängen ist eine Reihe über den Fernseh-Service geplant. Für die Beiträge zur Werkstattpraxis sorgen unsere Leser selbst durch ihre ständige Mitarbeit. Auch die KW-Amateure, deren hoher Ausbildungsstand sie als bevorzugte Mitarbeiter in der Industrie und im Handwerk befähigt, werden weiterhin mit recht inhaltsreichen Beiträgen bedacht. So wird auch die FUNKSCHAU in diesem Jahr eine Fülle von Lesestoff zu mäßigem Preis bringen. Ein Preis, der sich auch dann lohnt, wenn zufällig in einem Heft vielleicht nur zwei oder drei Aufsätze für einen bestimmten Leser von Nutzen sind. Ähnlich ist es in einer Tageszeitung; nicht jeder interessiert sich für den Sport- oder Wirtschaftsteil, und doch findet jeder Abonnent genügend Anregungen, um ihm das Blatt wertvoll erscheinen zu lassen.

Der zweite Teil unserer Befragung galt den Beilagen der Ingenieur-Ausgabe und den Röhren-Dokumenten. Auf eine kurze Formel gebracht ergibt sich, daß alle Beilagen fast den gleichen Anklang finden. Die zahlenmäßige Reihenfolge ist: Funktechnische Arbeitsblätter 27,4 %, Elektronik 26 %, Schaltungssammlung 24,4 %, Röhren-Dokumente 22,2 %. **Bild 2** zeigt übersichtlich diese Anteile. Für uns ergibt sich daraus einmal die Bestätigung, daß wir mit dieser Gliederung der Ingenieur-Ausgabe richtig liegen, und zum anderen, daß wir die Röhren-Dokumente, mit denen wir im letzten Jahr etwas zurückhaltend waren, um den eigentlichen Textteil nicht zu sehr einzuengen, wieder ganz regelmäßig beifügen können. Neben der ausführlichen Behandlung der neuen Rundfunk- und Fernseh-Empfängerröhren wird dabei die Übersicht über kommerzielle Röhren fortgesetzt, die für die Entwicklung von elektronischen Geräten und Hf-Generatoren aller Art von großer Bedeutung sind. Die Schaltungssammlung wird in der im letzten Jahr bewährten Form mit zusätzlichen Funktionsbeschreibungen weitergeführt, um die Wirkungsweise der Schaltungen besser erkennen zu lassen. Für die Elektronik endlich sind neue Artikelreihen in Vorbereitung, die weitere Gebiete dieses an Bedeutung zunehmenden Zweiges der Technik erschließen.

Bild 2

Damit wollen wir diese Jahresvorschau abschließen. Wir hoffen, daß wir auch in dem vor uns liegenden 26. Jahrgang der FUNKSCHAU wieder für den überwiegenden Teil unserer Leser die richtige Zusammensetzung unserer Zeitschrift finden. Otto Limann

Die Auswertung unseres Preisausschreibens ergibt, daß die vier Beilagen Funktechnische Arbeitsblätter, Elektronik, Röhren-Dokumente und Schaltungssammlung von den Lesern für annähernd gleich wichtig gehalten werden

Fernseh-Umsetzer

Fernseh-Kleinsender, häufig „Fernseh-Umsetzer" genannt, sind Lückenbüßer. Überall dort, wo die großen Fernsehstationen, die „Flächensender", keine ausreichende Feldstärke erzeugen, können diese Punktsender kleiner Leistung wenigstens eng begrenzte Gebiete versorgen. Voraussetzung dafür ist das Heranbringen der Bild- und Tonmodulation. Das geschieht bisher noch immer durch Ballempfang, d. h. ein sehr hochwertiger Empfänger nimmt den Hauptsender drahtlos auf und gibt die Modulation an den direkt angebauten Frequenzumsetzer weiter, der — entsprechend seiner Bezeichnung — Bild- und Tonmodulation in einen anderen Kanal umsetzt und hier mit Leistungen zwischen 100 und 200 Watt eff wieder abstrahlt. Als Beispiel sei die neue Anlage des SWF auf dem Kühkopf bei Koblenz erwähnt. Sie bezieht ihre Modulation im Direktempfang vom Feldbergsender (Kanal 8), übersetzt sie in den Kanal 6 und strahlt sie mit diesen Frequenzen ab.

Entsprechend ihrer Leistung reichen die Umsetzer jedoch nur für eine größere Stadt aus; sie stören dafür Kanalmitbenutzer in weiterer Entfernung auf keinen Fall. Viel hängt von der richtigen Antennenmontage ab. So bedient sich der Umsetzer auf dem Merkur bei Baden-Baden eines leicht nach vorn geneigten Achterfeldes, dessen Hauptkeule direkt über der langgestreckten Stadt im Tale der Oos liegt. Am entgegengesetzten Stadtrand werden noch Feldstärken von 4 mV/m gemessen, obwohl die abgestrahlte Leistung weniger als 100 Watt beträgt.

Damit haben die Rundfunkanstalten ein Mittel in der Hand, um größere Städte auch schon vor Errichten der Fernsehgroßsender am Fernsehen teilnehmen zu lassen — wenn nur Ballempfang sichergestellt ist oder die Deutsche Bundespost bereits die Richtfunkstrecke herangebracht hat. In Stuttgart wurde am 17. Dezember ein Fernseh-Umsetzer auf dem Talrand bei Degerloch aufgestellt; er arbeitet im Kanal 5 und wird die Zeit bis zur Inbetriebnahme des 100-kW-Fernsehsenders auf dem Hohen Bopser überbrücken.

Die begrenzte Zahl der Kanäle in Band III (174 bis 216 MHz) wird die Technik eines Tages zum Übergang auf Band IV (470 bis 585 MHz) zwingen. Erste Vorbereitungen dazu sind im Gange. K. T.

Die **2. Auflage** des

Rundfunk- und Fernseh-Kataloges 1953/54

mit Berichtigungen und Ergänzungen ist erschienen! Rund 280 Seit., 465 Bild.

Preis 3.— DM

zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Neue Batterieröhren mit verringerter Heizleistung

Zu Beginn des neuen Jahres bringen die Röhrenfirmen in Deutschland eine neue Batterieröhrenserie, bestehend aus den Typen DAF 96, DF 96, DK 96 und DL 96, heraus, bei denen die Heizleistung gegenüber den bisherigen Röhren DAF 91, DF 91, DK 92 und DL 92 halbiert wurde.

Der Heizbedarf beträgt bei den neuen Vorstufentypen 1,4 V/25 mA und bei der Endröhre 2,8 V/25 mA. Die äquivalente Type DL 92 benötigte z. B. bei 2,8 V einen Heizstrom von 50 mA; dabei beträgt die Sprechleistung der neuen Type 0,2 Watt gegen bisher 0,18 Watt. Allerdings ist hierfür eine Anodenspannung von 85 V anstatt bisher 67,5 V zu Grunde gelegt. Gleichzeitig wurde aber der Anodenstrom von 7,2 mA auf 5 mA herabgedrückt, so daß die aufzubringende Gleichstromleistung gegenüber der Vorläufertype DL 92 sogar geringer geworden ist. Ähnliches gilt für die Vorstufenröhren; die neuen Typen ergeben bei halber Heizleistung etwa die gleiche Verstärkung wie die bisher verwendeten. Die Halbierung der Heizleistung ist aber sehr vorteilhaft für Batterieempfänger. Da Trockenbatterien bei geringerer Belastung eine bessere Erholungsfähigkeit besitzen, ergibt sich mehr als eine Verdoppelung der Betriebszeit bei gleicher Heizbatterie.

Die **Tabelle** zeigt die Betriebswerte der einzelnen Typen. Der Heizfaden der Endröhre ist in der Mitte angezapft. Die beiden Hälften können also parallelgeschaltet werden, der Heizbedarf beträgt dann 1,4 V/50 mA. Ebenso können zwei 25-mA-Fäden der Vorstufenröhren parallel in einen Serienheizkreis gelegt werden. Dem Geräte-Konstrukteur stehen also für die Heizschaltung von Reisesupern mehrere Wege offen: Entweder werden alle Fäden in Serie geschaltet, dann benötigt man eine Heizbatterie mit 7,5 V, oder der Heizkreis wird für 50 mA bemessen, dann kann man sogar noch einen Magischen Strich DM 70 oder DM 71 einfügen. Man benötigt dann eine Heizbatterie mit 4,5 V Spannung. Endlich können für reine Batterie-Empfänger alle Fäden parallel aus einer 1,5-V-Batterie geheizt werden.

Der 25-mA-Heizkreis hat bei Netzbetrieb den Vorteil, daß der Netzgleichrichter noch geringer belastet wird als bisher, so daß der Aufwand für die Siebmittel sinkt und die Erwärmung kleiner bleibt. Bei Serienheizung aus einem Netzgerät soll die mittlere Heizspannung je Röhre 1,3 V betragen. Diese Spannung ist durch einen Vorwiderstand einzustellen, der sich aus der Differenz zwischen Speisespannung und der Gesamtheizspannung der in Reihe liegenden Fäden bei einem Heizstrom von 24 mA errechnet. Die Netzspannung darf unter diesen Bedingungen bis zu ± 10% schwanken. Selenstabilisatoren parallel zum Heizkreis sind nicht erforderlich, wenn der Vorwiderstand für jede Netzspannung richtig eingestellt wird.

Die neuen Röhren sind in Allglastechnik mit 7-Stift-Sockel ausgeführt. **Bild 1** zeigt die Abmessungen und **Bild 4** die Sockelschaltungen. Für die DK 96 wird für Ua = 85 V die Spannungsversorgung nach **Bild 2** empfohlen, während für Nf-Vorstufen in Pentodenschaltung **Bild 3** gilt.

Ausführliche Datenblätter der neuen Röhrentypen erscheinen in absehbarer Zeit in den Röhren-Dokumenten, die der FUNKSCHAU regelmäßig beigefügt werden.

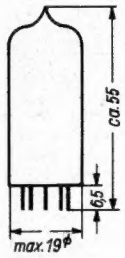


Bild 1. Kolbenabmessungen der neuen Batterieröhren

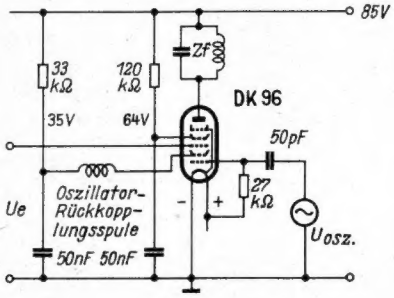


Bild 2. Stromversorgung der Röhre DK 96

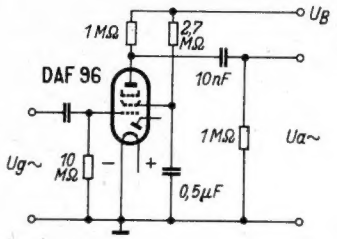


Bild 3. Stromversorgung der Röhre DAF 96 bei Verwendung als Nf-Pentode

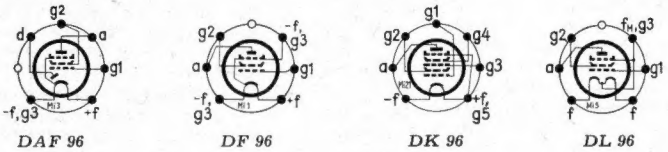


Bild 4. Die Sockelschaltungen der neuen Batterieröhren

Betriebswerte der neuen Batterieröhren

Type		DAF 96	DF 96	DK 96	DL 96
Verwendung		Diode + Nf-Verstärker	Regelröhre	Oszill. + geregelte Mischröhre	Endpentode
Heizspannung	V	1,4	1,4	1,4	1,4 (2,8)
Heizstrom	mA	25	25	25	50 (25)
Anodenspannung	V	85	85	85	85
Schirmgitterspan.	V		64/85	Ug 2 = 35; Ug 4 = 64	85
Gittervorspannung	V		0/—5,5	Oszill.-Sp. = 4 V_{eff}	—5,2
Anodenstrom	mA	0,085	1,65	0,6	5
Schirmgitterstrom	mA		0,55	1,65	0,9
Steilheit	mA/V		0,75	Mischsteilheit = 0,3	1,4
Ri	kΩ		1000	1000	150
Ra opt	kΩ	1000			13

Die Daten der neuen D-96-Batterieröhren-Serie sind bereits in der 3. Auflage der

Röhren-Taschentabelle

enthalten. Dies beweist aufs Neue den praktischen Wert dieses für den Rundfunktechniker fast unentbehrlichen Hilfsbuches. Die Röhren-Taschentabelle enthält 2 200 Röhrentypen, darunter 530 der neuesten amerikanischen Röhren. Sie zeichnet sich durch Vollständigkeit, Reichhaltigkeit der technischen Daten und Zuverlässigkeit aus.

144 Seiten. Preis: kart. 4.50 DM.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

Ela-Technik für CinemaScope-Filme

Im Gegensatz zum normalen Tonfilm, der mit einer einzigen Lichtton-Spur arbeitet, enthält der CinemaScope-Film vier getrennte Magnettonspuren, die beiderseits der Perforation angeordnet sind. Demzufolge sind auch vier völlig getrennte Übertragungswege erforderlich, also vier Abtastorgane für die Schallaufzeichnung, vier Verstärkersätze und ebenso viele Lautsprechergruppen. Wenn man das bedenkt, möchte man annehmen, daß die Lichtspielhäuser beim Übergang auf das neue Verfahren den größten Teil ihrer Toneinrichtungen zum alten Eisen werfen müssen. Daß das nicht der Fall ist, bewies eine Ausstellung von Klangfilm-Geräten, die Siemens & Halske anläßlich der ersten deutschen CinemaScope-Aufführungen veranstaltete.

Für die Abnahme des Magnettones vom Film wurde ein Stereodyn-Magnettonzusatz entwickelt, der sich an fast allen Projektortypen oberhalb der Optik anmontieren läßt. Von hier aus führen die vier Tonkanäle zu einem kleinen Gestell, das vier Magnetton-Vorverstärker enthält. Zwei dieser Vorverstärker steuern die beiden ohnehin im normalen Eurodyn-G-Gestell vorhandenen Verstärker und die zugehörigen Lautsprecher. Da jedes größere Theater über zwei völlig getrennte Toneinrichtungen verfügt, ist nun lediglich noch ein Stereoydn-Ergänzungsgestell erforderlich, das mit zwei weiteren Hauptverstärkern bestückt ist. Da insgesamt vier Tonkanäle zur Verfügung stehen, ist mit einem Totalausfall nicht mehr zu rechnen, weshalb ein Reservesatz nicht unbedingt erforderlich ist. Im Zusatzgestell untergebrachte Schaltklinken ermöglichen die Umschaltung von Verstärkern und Lautsprechern, wodurch sich bei etwaigen Ausfällen noch immer ein brauchbarer Betrieb aufrechterhalten läßt.

An interessantem Zubehör waren auf der Ausstellung Vierkanal-Saalregler, Vierkanal-Überblender sowie Kontroll- und Zusatzlautsprecher zu sehen.

Auch Philips liefert vollständige Ergänzungsbausätze zur Erweiterung von normalen Tonfilmanlagen auf die CinemaScope-Technik. Die Umstellung läßt sich in wenigen Tagen erledigen, ohne den Spielbetrieb zu unterbrechen, wie die Anlage des Frankfurter Lichtspieltheaters „Metro im Schwan" zeigte. Hier war eine komplette Philips-Kinoeinrichtung mit zwei FP-6-Maschinen und einer Lichtton-Verstärkeranlage mit 2 × 40 Watt Sprechleistung vorhanden.

Bei den Kinomaschinen wurden die oberen Feuerschutztrommeln gelöst und mit wenigen Handgriffen die „Philips-CinemaScope-Vierspur-Magnettongeräte" zwischen Trommeln und Projektorköpfen angesetzt. Damit eignen sich die Maschinen zur Vorführung von Lichtton- und von Magnettonkopien. Der Film läuft entsprechend der Art der Tonspur entweder durch das Lichtton- oder durch das Magnettongerät. Die Perforation der CinemaScope-Schmalfilmbänder ist schmaler, um die

vier Magnettonspuren unterzubringen. Dies erfordert das Auswechseln aller Zahnrollen gegen Rollen mit schmaleren Zähnen aus antimagnetischem Material. Die neuen Rollen transportieren ohne jeden Nachteil auch Normalkopien. Auch die Leitrollen und die Filmkufen aus Metall werden gegen Nylonkufen und -rollen ausgewechselt, damit die Magnettonspuren nicht beeinflußt werden.

Die Tonfrequenzspannung des Magnettongerätes wird einem Vier-Kanal-Vorverstärker zugeführt. Im Gegensatz zum Lichttongerät, das bekanntlich ein möglichst kurzes Fotozellenkabel erfordert, verlangt der niederohmige Ausgang der Magnettonköpfe keine Platzvorschrift für den Vorverstärker. Aus Gründen der Betriebssicherheit und Vereinfachung wird die vorhandene Lichttonverstärkeranlage nicht für CinemaScope - Wiedergabe benutzt. Dies hat auch den Vorteil, daß die abwechselnde Benutzung keine Umschaltung erfordert. Philips verwendet also einen getrennten Vier-Kanal-Hauptverstärker mit Sprechleistungen von je 30/35 Watt.

Im Saal sind hinter der breiten gewölbten Leinwand drei gleichwertige Lautsprecherkombinationen verteilt, um den Raumtoneffekt zu erzeugen. Eine vierte Lautsprechergruppe befindet sich im Rücken der Zuschauer. Sie wird von der „Effekt"-Tonspur gesteuert. Man kann damit z. B. den Eindruck erzeugen, als ob ein Flugzeug über die Köpfe der Zuschauer hinweg nach hinten wegfliegt. — Bei Normaltonvorführungen wird nur die mittlere Lautsprechergruppe hinter der Bildleinwand verwendet.

Alle CinemaScope-Einrichtungen bleiben ständig an ihrem Platz. Die Umschaltung von Lichttonfilm auf Magnettonfilm erfolgt durch wenige Drucktastenschalter.

Fernsehumsetzer in der Bundesrepublik

a) Südwestfunk

Standort	Kanal	Trägerfrequenzen Bild (MHz)	Trägerfrequenzen Ton (MHz)	Senderausgangsleistung Bild (W)	Senderausgangsleistung Ton (W)
Baden-Baden	7	189,25	194,75	5	1
Kaiserslautern	7	189,25	194,75	5	1
Koblenz (Kühkopf)	5 später 6	175,25	180,75	5	1

Die Anlagen sind vom Hf-Labor des Südwestfunks gebaut worden. Sie benutzen je ein Siemens-Achterfeld mit 16fachem Gewinn in der Hauptstrahlrichtung, so daß die effektive Strahlungsleistung in der Hauptstrahlrichtung unter 100 Watt liegt.

b) Südd. Rundfunk

Der Süddeutsche Rundfunk hat eine ebenfalls selbstgebaute Anlage bei Stuttgart-Degerloch am 17. 12. 1953 im Kanal 5 in Betrieb genommen (vgl. Seite 1).

UKW/FM-Rundfunk in Österreich

Anläßlich der Wiener Herbstmesse, Anfang September 1953, konnte nun auch in Österreich der UKW/FM - Rundfunk - Betrieb offiziell aufgenommen werden, nachdem der Allierte Rat endlich die erforderliche Genehmigung erteilt hatte. Derzeit sind drei UKW-Sender — in Wien, Salzburg und Klagenfurt — im Betrieb, und weitere in Linz, Graz usw. sollen demnächst folgen. Gesendet wird in der Zeit von 11 bis 22 Uhr, wobei von 11 bis 15 Uhr das Abendprogramm des Vortages wiederholt wird.

Inzwischen ist genügend Wasser die Donau hinabgeflossen, um ein Urteil darüber abgeben zu können welche Resonanz diese neue Übertragungstechnik in der breiten Öffentlichkeit gefunden hat und wie sich die Dinge weiter entwickeln werden.

Die Industrie war in den Radiohallen der Wiener Messe mit zahlreichen UKW-Empfängern vertreten, und das Publikum zeigte für die ausgestellten Modelle und für den UKW-Klang großes Interesse. Fast allgemein war man von der in dieser Qualität hier noch nicht gehörten Wiedergabe beeindruckt, um nicht zu sagen begeistert, und man bewunderte vor allem die Klarheit und Verständlichkeit der Sprache und die Brillanz jener Instrumente, denen der AM-Ton die charakteristischen Formanten wegschneidet.

Schaltungstechnisch wiesen die neuen Empfänger ein beachtliches Niveau auf, denn die österreichische Industrie war in dieser Hinsicht in der angenehmen Lage, in eine bereits weitgehend standardisierte Technik einzusteigen und sozusagen einen hoffnungsvollen Sprößling zu adoptieren, der die naturbedingten Kinderkrankheiten im Ausland hinter sich gebracht hatte.

So ist der kombinierte AM/FM-Empfänger mit UKW-Vollsuperschaltung vorherrschend und die organisch abgeschlossene UKW-Baueinheit ohne Umschaltung im UKW-Teil ist praktisch in allen bisher auf den Markt gekommenen Empfängern zu finden. Additive Triodenmischung, meist mit UKW-Vorstufe in Gitterbasis- oder Pentodenschaltung, zwei Zf-Stufen und Ratiodetektor bilden die Normalschaltung. Als Röhren werden die gleichen Typen der 80er und 90er Serie benützt, wie sie auch in den deutschen Empfängern zu finden sind. Bis jetzt haben sechs Firmen 14 UKW-Modelle auf den Markt gebracht. Der billigste UKW-Super kostet 1550 Schillinge, die Preise der übrigen liegen zwischen 1800 und 2700 Schillingen.

Das UKW - Zusatzgerät für vorhandene AM-Empfänger war lange Zeit der Gegenstand hitziger, meist hinter den Kulissen geführter Diskussionen, wobei sich jedoch jene Richtung, die den Pendler von vornherein in Acht und Bann tun wollte, nicht durchsetzen konnte. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß man Kunden, die in den letzten Jahren ein bis zwei Monatsgehälter für die Anschaffung eines als modern bezeichneten AM-Empfängers ausgegeben haben, nun nicht einfach vor dem Kopf stoßen konnte. Ihnen mußte man wenigstens die Möglichkeit bieten, ihren AM-Empfänger mit verhältnismäßig geringen Kosten — ein Pendlerzusatz kommt auf etwa 300 Schilling (50 DM) — UKW-fähig zu machen. Die Werbung für Pendler wird jedoch sehr zurückhaltend betrieben und die bekannten Nachteile dieser Type werden keineswegs verschwiegen. Inzwischen haben einige Firmen wie Siemens, Zehetner und Hea UKW-Super-Vorsatz- bzw. Einsatzgeräte herausgebracht, die dieses Problem in ansprechender und preiswerter Form lösen (600 bis 850 Schilling).

Erstaunlicher Weise hapert es aber bei vielen Firmen mit der Lieferfähigkeit von UKW-Geräten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Erzeuger sehr vorsichtig disponiert haben und offenbar vom durchschlagenden Erfolg des UKW - Rundfunks nicht recht überzeugt waren. „Jockele geh' du voran" war offenbar die Devise der Kaufleute und so ist es auch erklärlich, daß eine Firma, die das Risiko nicht scheute und mit einem Gerät in der gängigen Preislage von 1800 Schillingen schon zur Messe mit großen Stückzahlen auf den Markt kam, bisher den Löwenanteil des Umsatzes für sich buchen konnte.

Allerdings darf nicht verschwiegen werden, daß der Erfolg des UKW-Rundfunks in kaufmännischer Hinsicht noch keineswegs gesichert ist. UKW ist in Österreich für die breite Masse eine interessante technische Neuerung, aber noch kein Begriff!

Das liegt zunächst einmal am Fehlen einer großzügigen, weite Kreise erfassenden Aufklärungspropaganda. Das Hauptübel ist aber das UKW - Programm, daß zur Zeit von den UKW-Sendern geboten wird. Man hört in der Hauptsache klassische- und Salonmusik oder für den UKW-Klang besonders prädestinierte Charakterstücke von Tonbändern, die zwar qualitativ hochwertig sind, aber am Ohr des Durchschnittshörers vorbeiplätschern und keineswegs jene suggestive Wirkung ausstrahlen, die den Besitz eines UKW-Empfängers als Wunschtraum erscheinen lassen könnten. Höhepunkte und aktuelle Sendungen fehlen vollständig; mit einem Wort man hat noch nicht erkannt, daß der entscheidende Durchbruch des UKW-Rundfunks nur mit einem originellen spritzigen und damit populären Unterhaltungs- und Entspannungsprogramm gelingen kann. Nur unter dieser Voraussetzung wird aber UKW auch in Österreich die „Welle der Freude" werden. Die Chancen dazu sind zweifellos vorhanden[1]). L. Ratheiser, Wien

DAS NEUESTE

Luftlautsprecher

Der durch seinen Ionenlautsprecher „Ionophon" (vergl. FUNKSCHAU 1952, Heft 24, S. 483) bekanntgewordene französische Ingenieur Klein macht z. Z. Versuche mit Anordnungen, bei denen der hörbare Ton nicht im Ionenlautsprecher selbst, sondern erst in der Luft entsteht. Wie die bisherigen, z. T. der theoretischen Akustik widersprechenden Versuchsergebnisse zeigten, gibt es hierfür zwei Möglichkeiten, deren gemeinsames Merkmal die Verwendung zweier ultraschallabstrahlender Ionenlautsprecher ist. In dem einen Fall arbeiten beide Lautsprecher auf verschiedenen Ultraschallfrequenzen, deren Schwingungszahlen um eine mittlere Tonfrequenz differieren; es wird dann gewissermaßen nur der Schwebungston hörbar. Die andere Möglichkeit besteht darin, beide Ionenlautsprecher auf der gleichen Ultraschallfrequenz (etwa 30 kHz) arbeiten zu lassen und nur dem einen System eine modulierte Erregerspannung zuzuführen. Das Prinzip der letztgenannten Anordnung geht aus dem **Bild** auf Seite 4 hervor, das einem Bericht in Toute la Radio (Nov. 1953, 352...354) entnommen ist.

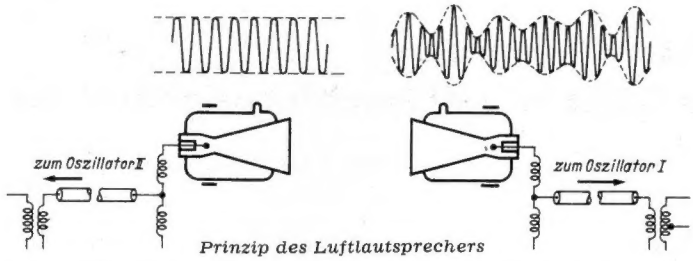
Hiernach werden die beiden Ionenzellen mit hochgespannter Hochfrequenz zu Ultraschallschwingungen angeregt. Die dazu erforderlichen Oszillatoren, von denen der eine einen Modulationsverstärker mit nachfolgender Trioden-Hexoden-Mischung enthält, weisen in den Leistungsstufen je zwei Tetroden in einer modifizierten Gegentaktschaltung auf. Ihre Ausgangsleistungen werden den beiden Ionenzellen über konzentrische Kabel zugeführt, an deren Ende die hochspannungserzeugenden Teslatransformatoren sitzen.

[1]) Derzeit befinden sich Wien, Klagenfurt, Linz und Salzburg im Betrieb; Innsbruck und Graz sollen demnächst ihren Betrieb aufnehmen.

DAS NEUESTE

Luftlautsprecher *(Fortsetzung)*

Um nun die Modulation hörbar werden zu lassen, müssen sich die Ultraschallstrahlen beider Ionensysteme in der Luft treffen, also mischen oder überlagern können, was eine Ausrichtung der beiden Zellen gegeneinander (Abstand: 10...20 cm, max. 80 cm) oder mit konvergierenden Achsen bedingt. Bei konvergierenden Achsen ist der Ton schwächer, läßt sich aber verstärken, wenn man einen Schirm (écran) in den Konvergenzpunkt stellt, damit sich (wie bei der Gegenüberstellung) stehende Wellen ausbilden können. hgm



Prinzip des Luftlautsprechers

Prof. Dr. Werner Nestel

Nach dem Zusammenbruch von 1945 bestand nicht nur ein unvorstellbarer Mangel an Empfängern, sondern auch die Wellenlängen und der überwiegende Teil der Sendereinrichtungen waren verloren gegangen bzw. zerstört. Dieser Zustand wirkte sich um so nachteiliger für die Allgemeinheit aus, als auch die Zeitungen und andere Nachrichtendienste erst langsam wieder aufgebaut werden konnten. Dabei hatte sich kaum je vorher der Nachrichtenhunger so fühlbar gemacht. Er wurde noch verschärft durch die Trennung von West und Ost.

Wenn in dieser fast hoffnungslos erscheinenden Situation ein Fachmann hoher Qualitäten die Zügel ergriff, einen neuen Rundfunk in Deutschland aufbaute und die mannigfaltigen Schwierigkeiten bei den Länderverwaltungen usw. zu überwinden vermochte, so stellt das einen ganz großen Verdienst dar. Dieser große Könner war Werner Nestel.

Wenngleich ihm vielleicht einige günstige Umstände hilfreich zur Seite standen, so kann doch die Gesamtleistung nicht hoch genug veranschlagt werden. Hier ist nicht der Raum, um darauf im einzelnen einzugehen. Erwähnt sei nur, daß nach 1950, also nach dem Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplans, der Bundesrepublik im Mittelwellenbereich nur noch zwei mittelwertige und vier ausgesprochen schlechte Trägerfrequenzen zustanden, so daß in diesem Wellenbereich beinahe nur noch eine örtliche Rundfunkversorgung möglich war, die im allgemeinen kaum der optischen Sicht entsprach. Nestel überlegte, daß durch UKW-Sendungen demgegenüber ein um 40% größeres Gebiet zuverlässig zu versorgen sein würde. Er wagte neben der Neueinrichtung von Mittelwellen- und Gleichwellen-Sendern, den auch in wirtschaftlicher Hinsicht weittragenden Schritt, ein umfassendes Netz von UKW-Sendern aufzubauen. Ihre Zahl ist allmählich auf 100 gestiegen und sie erfassen z. Z. etwa 4 Millionen Hörer. Die hierdurch ermöglichte klangliche Qualitätsverbesserung neben anderen Vorteilen sind allgemein bekannt.

Aber nicht genug hiermit, Nestel hatte auch Gelegenheit, dem Wiederaufbau des Deutschen Kurzwellen-Dienstes seine Aufmerksamkeit und tatkräftige Hilfe zuteil werden zu lassen, ebenso wie es ihm gelungen ist, die Errichtung eines deutschen Langwellensenders voranzutreiben.

Noch während dieses Bauvorhabens großen Stils hat Werner Nestel auch den Fernseh-Funk neu erstehen lassen, bei dessen Verwirklichung noch mehr und noch größere Schwierigkeiten zu überwinden waren, als beim Hörrundfunk. Erstaunlich ist, daß Nestel neben der gewaltigen Arbeitsleistung, die hiermit verbunden war, u. a. noch Zeit für Studienreisen ins Ausland gefunden hat, deren Ergebnisse dem deutschen Hör- und Fernseh-Rundfunk direkt und mittelbar zugute kommen.

Sämtlichen Arbeiten von Werner Nestel ist nicht nur eine wohldurchdachte Planung, sondern auch eine ausgezeichnete technische Detailarbeit auf den Gebieten der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, der Elektronik und anderer Disziplinen eigen, für die sein Bildungsgang richtunggebend ist.

Werner Nestel wurde am 5. Oktober 1904 als Sohn eines Postrates in Stuttgart geboren. Er studierte nach Erlangung des Reifezeugnisses von 1923 bis 1927 Elekrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart, die er als Diplom-Ingenieur verließ. Er arbeitete sodann ein Jahr bei Philips, um 1929 als technischer Sachbearbeiter in die Reichs-Rundfunkgesellschaft einzutreten, der er bis 1937 angehörte. Eine seiner bekanntesten Ergebnisse während dieser Tätigkeit war die Sparschaltung beim VE 301 B, die diesem Empfänger erst sein besonderes Gepräge gab. Auf einer Studienreise 1931 lernte Nestel die USA kennen und hier hat er wohl bereits Verbindungen angeknüpft, die später für den deutschen Rundfunk nützlich sein sollten. Zehn Jahre lang, und zwar von 1937 bis 1947, war Nestel sodann als Abteilungsleiter und später als Prokurist bei Telefunken im Großsenderbau tätig, bis er am 1. März 1947 zum technischen Direktor des NWDR Hamburg berufen wurde. Trotz der großen mit dieser Tätigkeit verbundenen Arbeitslast hat Nestel 1949 von der T. H. Hannover einen Lehrauftrag für Rundfunktechnik angenommen. 1951 wurde er zum Honorar-Professor ernannt, nachdem ihm die Technische Hochschule Berlin den Titel eines Dr.-Ing. verliehen hatte. Das bisherige Leben von Werner Nestel war zwischen Forschung und intensivster Arbeit für die Praxis aufgeteilt. Beides ergänzte sich zum Nutzen von Millionen von Rundfunkhörern, die von ihm noch weitere Verbesserungen erwarten können.

Dr. Eugen Nesper

Ausbau der aktuellen Fernsehsendungen

Die Klagen über mangelhafte Berücksichtigung aktueller Ereignisse des westdeutschen Raumes im Fernsehen haben den Verwaltungsrat des NWDR bewogen, noch während des laufenden Geschäftsjahres (bis 31. III. 1954) 1,2 Millionen DM zum Ankauf weiterer technischer Geräte zu bewilligen. Für diese Summe sollen u. a. zwei fahrbare Dezi-Sender und eine Schmalfilm-Übertragungseinrichtung beschafft werden, die dem Kölner Fernsehstudio häufiger als bisher aktuelle Übertragungen ermöglichen. Es ist beabsichtigt, zukünftig zwei der vier Fernseh-Ü-Wagen in Nordrhein-Westfalen zu stationieren.

Wie von zuständiger Seite erklärt wird, bedeutet diese Verbesserung des aktuellen Dienstes im Westen keineswegs die Verlagerung der „Aktuellen Redaktion" von Hamburg nach Köln. Allerdings wird die Ernennung eines Sendeleiters West für aktuelle und vor allem politische Fernsehsendungen notwendig werden, damit u. a. die Übertragungen aus Bonn entsprechend organisiert werden können. -r

Luxemburg mit neuen Studios

Telefunken stellte mit der technischen Ausstattung des neuen Sendetrakts im Funkhaus von Radio-Luxemburg eine der modernsten Studioanlagen Europas fertig. Dieser Sender will seine Leistung bis Ende dieses Jahres von 250 auf 500 kW verstärken. Damit wird er zum zweitstärksten europäischen Sender aufsteigen — daß er sozusagen „illegal" auf seiner ihm in Kopenhagen nicht zugeteilten Frequenz von 233 kHz sitzt, scheint kein Hindernis zu sein . . .

Elektroakustik im Theater

Das Stadttheater Kiel hat eine neue elektroakustische Anlage erhalten, mit deren Hilfe Regisseur und Inspizient alle am Spielablauf beteiligten Personen unmittelbar über Wechsel- und Gegensprechanlagen erreichen können. Schauspieler und technisches Personal können die Vorgänge auf der Bühne im Lautsprecher verfolgen, Tonbandgeräte ersetzen die früheren Geräuschmaschinen. Die gesamte Ausrüstung wurde von der Deutschen Philips GmbH geliefert.

Deutsche Industrie-Messe Hannover 1954

Die diesjährige Deutsche Industrie-Messe Hannover findet vom 25. April bis 4. Mai statt. Auf 200 000 qm überdachter Hallenfläche und einem Freigelände von 55 000 qm werden die beiden seit 1949 aus räumlichen Gründen getrennt durchgeführten Teile, die Mustermesse und die Technische Messe, erstmals wieder zusammengefaßt, so daß die Einkäufer aus aller Welt gleichzeitig neben den technischen Neuheiten auch ein vielseitiges Konsumgüter-Angebot vorfinden.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München 27, Holbeinstraße 16 (1/2 Anteil); Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Neuartige Abschirmräume für Meßplätze und Hochfrequenzstörer

Viele Labor- und Prüffeldtechniker kennen die Schwierigkeit, Abschirmräume wirklich „dicht" zu machen und dabei genügend Licht und Luft einzulassen. Hier wird ein neues wirksames Verfahren beschrieben, das im Zentrallaboratorium der Siemens & Halske AG. in München entwickelt wurde. Eine Abschirmkabine dieser Art wurde in Düsseldorf gezeigt. (Vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 20, S. 396.)

Auf vielen Gebieten der Hoch- und Niederfrequenztechnik bzw. der Elektromedizin besteht die Notwendigkeit, Räume oder Geräte abzuschirmen. Einige in der Praxis oft auftretende Aufgaben sind z. B.:

1. Abschirmung von elektrischen und magnetischen Streufeldern bei Störspannungsmessungen an elektrischen Maschinen, Gleichrichtern, Wechselrichtern, Zündkerzen und dergleichen.

2. Abschirmung gegen interne schwache Hochfrequenzstörfelder bei der Entwicklung von Verstärkern, Rundfunk- und Fernseh-Empfängern, oder beim Arbeiten mit empfindlichen Meßgeräten.

3. Abschirmung gegen äußere starke Hochfrequenz-Störfelder in der Umgebung von Glühsendern der Röhrenfabrikation und Sendern der industriellen Elektronik (Einsatzhärtung mit Hochfrequenz, Verschweißung von Kunststoffen).

4. Abschirmung von Niederfrequenzmeßgeräten gegen Hochfrequenz, da durch Demodulation der Hochfrequenz empfindliche Messungen gestört werden können. Abschirmung von z. B. Encephalographen und Elektrokardiographen gegenüber starken magnetischen Gleich- und Wechselfeldern.

In den genannten Fällen sollen Laboratoriumsgeräte gegen von außen kommende Störfelder geschützt werden.

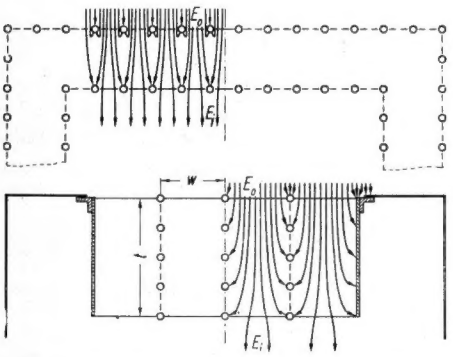


Bild 2. Feldlinienbild einer Doppelwand aus Maschendraht und eines Wabenfensters aus Maschendraht (schematisch)

Es kann aber auch die umgekehrte Aufgabe vorliegen, den Störer in einen geschirmten Raum einzuschließen, damit die von ihm erzeugten Wellen nicht in der Nachbarschaft stören. Spektrografen mit ihren Funkenstrecken, Kunststoff-Schweißmaschinen, Sender zur Induktions-Einsatzhärtung von Stahlteilen sind Beispiele solcher Störer, die in ihrer Umgebung elektrische Messungen behindern und Rundfunk- und Fernsehempfang stören. Außer bei Hochspannungsprüffeldern und zur Abschirmung von Hochfrequenzsendern, die den Bestimmungen der Bundespost nicht entsprechen, ist dies bei vielen elektromedizinischen Apparaten der Fall. So hat es z. B. keinen Sinn, Kurzwellen-Therapie-Geräte allein zu schirmen, da dann die Elektroden strahlen würden. Die beste Lösung ist hier, den Patienten in einem abgeschirmten Raum zu behandeln, in welchem die Therapiegeräte aufgestellt sind. Außer dem Problem, geeignete Schirmungsmöglichkeiten für Wände, Fenster und Türen eines Raumes zu finden, ist es vor allem wichtig, die Spalten und Trennfugen an Fenstern und Türen abzuschirmen. Diese Frage hängt also mit der Aufgabe, Fugen in Gehäusen von Sendern, Empfängern oder Meßgeräten abzudichten, eng zusammen.

Neue Richtlinien für die Konstruktion geschirmter Räume, Meßkojen und Geräte

Durch die hier beschriebenen neuen Konstruktionsprinzipien wurde die Aufgabe gelöst, einen Meßraum mit 80 m² Grundfläche gegen hochfrequente elektrische und magnetische Störfelder abzuschirmen, die durch mehrere Sender in der Nähe des Raumes mit insgesamt 200 kW Leistung in einem Frequenzbereich von 150 kHz bis 100 MHz verursacht wurden.

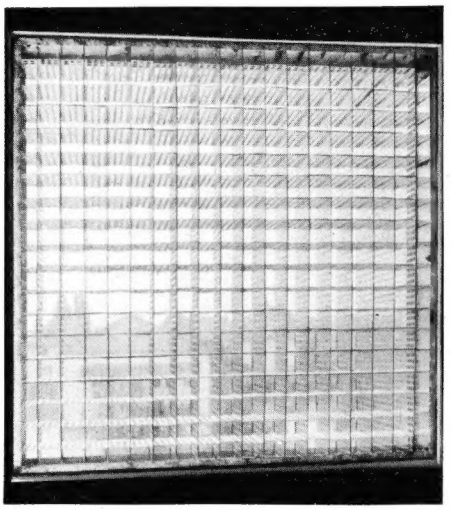


Bild 1. Wabenfenster aus Lochblechen

a. Schirmung durch Folien oder Bleche unter Verzicht auf doppelte Schirmwände. Bei der Lösung dieser Aufgabe wurde statt der bisher üblichen Schirmung durch Doppelwände aus Maschengeflecht eine Schirmung durch Metallfolie vorgenommen. Die Metallfolie hat vor allem bei sehr hohen Frequenzen bessere Dämpfungseigenschaften als Maschengeflecht. Diese hohe Schirmdämpfung wird nur erreicht, wenn die Folie überall fugendicht verlötet ist. Die Tatsache, daß Kupfer leichter zu löten ist und die Beschaffungsmöglichkeit in 60 cm breiten Rollen ließen im vorliegenden Fall Kupferfolie von 0,1 mm Stärke als das geeignete Material erscheinen.

Grundsätzlich läßt sich die Abschirmung mit jeder Metallfolie erreichen. Welches Metall und welche Stärke man jeweils wählt, hängt von der geforderten Dämpfung bei der tiefsten Betriebsfrequenz ab. Wichtig ist die Eigenschaft, daß sich das Material leicht löten lassen soll und gegen Korrosion genügend geschützt ist.

Es erscheint nicht zweckmäßig, eine Schirmung durch Schoopen [1]) zu versuchen. Obwohl eine bestimmte Vorbehandlung der Wand gefordert wird, die die Herstellungskosten nicht unerheblich heraufsetzt, kann eine Garantie für die aufgebrachte Schicht nicht geleistet werden. Vor allem ist es ausgeschlossen, in einer geschoopten und mit Farbe gestrichenen Wand Risse auszubessern, die insbesondere bei frischen Wänden kaum zu vermeiden sind. Die Folie ist dagegen streckbar und gibt kleinen Änderungen des Mauerwerks nach.

b. Schirmung von Fenstern durch Maschendrahtwaben. Da die Abschirmung durch eine einfache oder doppelte Maschendrahtwand bei hohen Frequenzen begrenzt und die Licht- und Luftdurchlässigkeit ungenügend ist, wurde für die Fenster eine Konstruktion gewählt, welche die Dämpfung elektromagnetischer Felder in Hohlleitern (Kaminwirkung) ausnutzt. **Bild 2** zeigt zum Vergleich den Feldverlauf innerhalb eines doppelten Maschengitters und in dem neuen Wabengitter. Felder mit einer Wellenlänge, die genügend groß ist gegen die Grenzwellenlänge, erfahren eine Dämpfung proportional dem Verhältnis der Tiefe l zur Weite w des Hohlleiters.

Für die Fensterabschirmung wurde eine Vielzahl von wabenförmig neben- und übereinander angeordneten Schächten vorgesehen, deren Seitenwände aber nicht aus Blech, sondern aus einem Maschendraht von 0,7 mm Stärke mit 6 bis 9 mm Maschenweite hergestellt wurden, damit auch schräg einfallendes Licht in den Raum eindringen kann. Bei einem Modellfenster aus Maschendrahtwaben (l = 250 mm; w = 93 mm; l/w = 2,7), betrug die Schirmdämpfung 8,8 N.

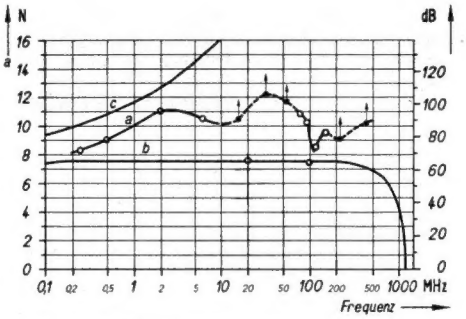
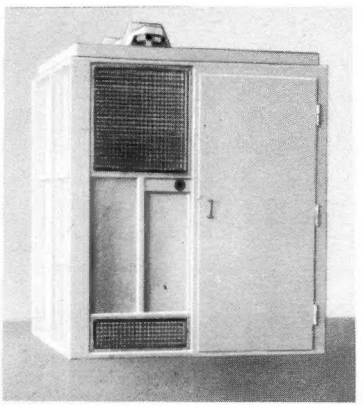


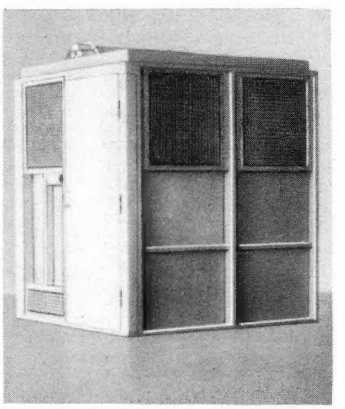
Bild 3. Dämpfungskurven. a = Gemessene magnetische Schirmdämpfung des Raumes, —o— Meßwerte, —·—·— Mindestwerte; b = Schirmdämpfung der Waben (125 mm breit); c = Schirmdämpfung der Kupferfolie 0,1 mm

Es erscheint vorteilhaft und ermöglicht serienmäßige Herstellung, wenn man die Fenster als Wabengitter aus perforiertem Blech **(Bild 1)** herstellt, das nach dem Zusammenbau im Tauchbad verzinkt wird.

[1]) „Schoopsches Metallspritzverfahren" oder „Flammspritzverfahren"; vgl. Werkstattblätter 187 und 188 (Ausgabe August 1951 bzw. Dez. 1951). Carl Hanser Verlag, München 27.



Links: Bild 4. Vorder-Ansicht der kleinen Meßkabine



Rechts: Bild 5. Seiten-Ansicht der kleinen Meßkabine

Ohne Schwierigkeiten kann man dabei l/w = 3 erreichen. Die Schirmdämpfung des in **Bild 1** dargestellten Musters (l = 90 mm, w = 30 mm) betrug 10,5 N bei 100 MHz.

c. Schirmung der Fugen an Tür und Fenster. An Türen und Fenstern entstehen lange Spalten, welche die Schirmung illusorisch machen, wenn man keine Abdichtung vorsieht. Die bisher bei der Abdichtung solcher Spalten (z. B. durch Geflechte oder mit Kupfergeflecht überzogene Gummidichtungen) insbesondere bei sehr kurzen Wellen auftretenden Schwierigkeiten konnten durch das von uns entwickelte Doppelkontaktfederblech vollständig beseitigt werden. In die Fugen wird die Dichtung so eingelegt und verlötet, daß der zum Kontakt nötige Druck von den Rahmen ausgeübt wird. Die Dichtung besteht aus Phosphorbronzeblech von 0,18 mm Stärke. Die Schirmdämpfung des Federbleches beruht auf Doppelkontakten, die sich beim Schließen von Türen oder Fenstern selbst blank reiben **(Bild 6)**. Durch den Hohlraum zwischen den beiden Kontakten, der als Induktivität wirkt, wird erreicht, daß der Störstrom einen so großen Spannungsabfall vorfindet, daß nur noch ein ganz unwesentlicher Bruchteil in den zu schirmenden Raum gelangt. Die gemessene Schirmdämpfung betrug mehr als 12 N.

d. Schirmung der elektrischen Leitungen durch Drosseln und Kondensatoren. Selbst wenn Tür und Fenster ideale Schirmwirkung besitzen, würden elektrische Störspannungen an den Starkstrom- und Telefonleitungen, die in den Meßraum hineinführen, entlanglaufen und so die Schirmung erheblich beeinträchtigen. Die Leitungen müssen also durch Drosseln und Kondensatoren entstört werden. Die Starkstromentstörung und die Entstörung der Feuermelde- und Fernsprechleitungen kann mit listenmäßigen Entstörmitteln[2]) vorgenommen werden.

e. Einführung von Gas-, Wasser- und Preßluftleitungen. In einen als Laboratorium eingerichteten Raum werden häufig Gas-, Wasser- und Preßluftleitungen eingeführt. Um das Prinzip der Abschirmung auch hier nicht zu durchbrechen, werden die Leitungshähne mit einer Rosette verlötet und diese nach dem Anschrauben der Hähne an die Kupferfolie der Wand angelötet.

Montage der Abschirmung

a. Verlegung der Folie auf Decke, Wände und Fußboden. An der Decke und an den Wänden wurde die Folie nach einem von uns entwickelten Verfahren befestigt. Dabei ist es nicht zweckmäßig die Folie anzunageln. Nägel oder Schrauben dürfen nur verwendet werden, wenn sie hinterher mit der Folie verlötet werden. Nach der Befestigung wird die Folie verlötet. Jede Lötnaht wurde mechanisch nachgeprüft.

Der Fußboden soll keine Unebenheiten haben, damit die darauf verlegte Folie nicht beschädigt wird. Auf der Folie wird als Schutz und zur Isolation Linoleum verlegt.

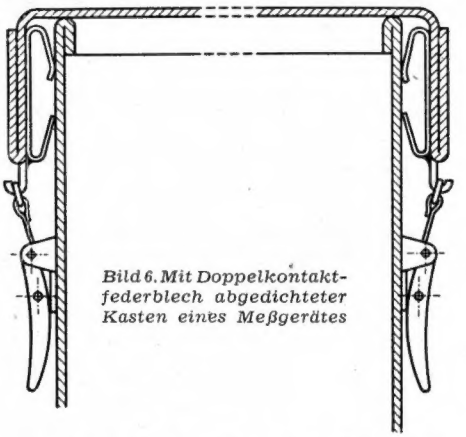


Bild 6. Mit Doppelkontaktfederblech abgedichteter Kasten eines Meßgerätes

b. Montage der Fensterschächte. Die elektrische Dichtung der Fensterlöcher wurde durch Schächte nach dem Hohlleiterprinzip erreicht. Die Schächte sind innerhalb des Raumes in die Fensternischen eingesetzt. Die Rahmen der Fensterabschirmung sind mit der Kupferfolie des Raumes verlötet. Die Schächte sind wabenförmig angeordnet und je Fenster in vier Flügeln zusammengefaßt, deren Fugen durch die erwähnten Federbleche abgedichtet sind.

c. Montage der Tür. Die Tür war aus 1 mm starkem Tiefziehblech in Form eines Kastens gebaut und innen versteift. Die Türzarge aus Winkeleisen ist mit der Kupferfolie verlötet. Die Fugen entlang der Tür wurden ebenfalls mit Federblechen abgedichtet.

d. Montage der elektrischen Leitungen. Die Leitungen für Gleich- und Wechselstrom, Telefon und Feuermeldeleitung sind außerhalb des Labors entstört und dann in das Labor eingeführt. Bei der Verlegung der Leitungen im Raum muß beachtet werden, daß Befestigungsmittel, die die Folie durchstoßen, elektrisch gut mit ihr verbunden, am besten verlötet sind. Um die Folie nicht zu belasten, wurden bei dem beschriebenen Meßraum die Leitungen mit Eisendübeln befestigt, die in Holzdübel eingeschlagen und mit der Folie verlötet sind. Dadurch wurde erreicht, daß die Leitungen jederzeit abgenommen werden können, ohne daß die Folie beschädigt wird oder daran gelötet werden müßte.

Erfahrungen und Messungen

a. Erfahrungen bei der Raumauskleidung mit Folie. Während der Montage und später zeigte sich, daß die Befestigung der Folie ausreichend war. Die Schellen für die elektrischen Leitungen konnten z. T. direkt auf die Folie aufgelötet werden. Ferner können die Schellen nach einem neuen Verfahren auch aufgeklebt werden.

b. Messungen der Schirmdämpfung. Die Meßkurve a der (magnetisch) gemessenen Schirmdämpfung zeigt **Bild 3**, mit b ist die Dämpfung der Fenster, mit c die der Kupferfolie bezeichnet.

c. Licht- und Luftdurchlässigkeit. Messungen mit einem Luxmeter ergaben, daß gegenüber den geöffneten Fenstern noch 40 % der Lichtmenge in den Raum hineinkommt, wenn die Fensterabschirmung geschlossen ist. Dieser Verlust ist sehr gering im Verhältnis zur Abnahme der Helligkeit im Laufe des Tages und er wird durch die Adaptation der Augen leicht ausgeglichen. Die Luftdurchlässigkeit der Wabenfenster ist völlig ausreichend.

Zerlegbare Meßkabinen

Auf Grund der gewonnenen Erfahrung wurden zerlegbare Meßkabinen[3]) entworfen, die aus Hartfaserplatten mit Kupferfolie bestehen und Lüftungsschächte nach der Art der beschriebenen Fensterabschirmung besitzen. Die einzelnen Teile sind vorgefertigt und können nach dem Baukastenprinzip zum Aufbau großer und kleiner zerlegbarer Meßkabinen verwendet werden. So ist es möglich, die guten Schirmungseigenschaften, die der gebaute Laborraum hat, auch für transportable Meßkabinen auszunutzen, die ohne große Schwierigkeiten auf- und abgebaut werden können. Die **Bilder 4 und 5** zeigen die kleinste Meßkabine, die aus diesen Teilen erstellt werden kann. (Grundfläche 1,8 × 1,8 m.)

Schirmung von Meßgeräten

Die zur Dichtung der Fugen an der Tür und an den Fenstern verwendeten Kontaktbleche kann man auch zur Dichtung von Meßgeräten, Sendern und Empfängern verwenden. Man hat bei guter elektrischer Dichtigkeit dann den Vorteil, daß der Verschluß der Geräte einfacher ist. Bild 6 zeigt die Skizze eines so abgedichteten Kastens mit Verschluß.

J. Deutsch und O. Zinke

(Mitteilung aus dem Zentrallaboratorium der Siemens & Halske AG. Gekürzte Wiedergabe eines Aufsatzes der gleichen Verfasser aus d. Zeitschr. „Frequenz", Bd. 7, April 1953)

[2]) Vollständige Entstörersätze können von der Werksabtlg. Bauelemente der Siemens & Halske AG, Karlsruhe, geliefert werden.

[3]) Diese Meßkabinen können von der Werksabtlg. Bauelemente d. Siemens & Halske AG. in Karlsruhe geliefert werden.

Funktechnische Fachliteratur

Fernsehen? ... nichts einfacher als das!

20 amüsante Plaudereien über die Fernseh-Technik. Von E. Aisberg. 208 Seiten mit zahlreichen Bildern. Preis: kart. 6 DM. Regelien's Verlag, Berlin-Grunewald.

Welche Seite dieses Buches man auch aufschlägt, stets wird man sofort gefesselt von den unterhaltenden Gesprächen der beiden Partner Men und Tor. In diesen Gesprächen wird mit einfachen Beispielen die Technik des Fernsehens und vor allem das Arbeiten eines Fernsehempfängers klargelegt.

Die ersten fünf Kapitel behandeln die Bedienung eines Fernsehempfängers, seine Reichweite, das Prinzip der Bildzerlegung usw., kurz alles das, was auch der interessierte Laie vom Fernsehen wissen sollte. Diese Plaudereien dürften deshalb eine ausgezeichnete Grundlage für Verkaufsgespräche des Händlers bilden. — Der weitere Teil des Buches setzt Kenntnisse in der Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger voraus. Dabei wird aber nach Möglichkeit auf rein mathematische oder physikalische Erörterungen verzichtet, und die Dinge werden so dargestellt, daß der junge Fernsehtechniker zunächst einmal eine verständliche Anschauung der Vorgänge erhält. So werden behandelt: Kippgeräte, Fernsehkameras, Fernsehnormen, Schaltungsaufbau eines Fernsehempfängers, Arbeitsweise der einzelnen Stufen, Antennen, Projektionsempfänger und Farbfernsehen. Wie liebenswürdig und geschickt das gemacht ist, läßt sich kaum schildern.

Das Original des Buches erschien in französischer Sprache. Es wurde bereits in verschiedene andere Sprachen übersetzt. Die vorliegende Ausgabe stellt eine vorzügliche deutsche Übertragung und Bearbeitung von Claus Reuber dar. Die lustigen Illustrationen zeichnete Will Halle neu. Sie gefallen bedeutend besser als diejenigen der uns bekannten ausländischen Ausgaben.

Anfänger und Fachleute werden viel Vergnügen an dieser unterhaltenden Darstellung der Fernsehtechnik finden. Das ausführliche Sachverzeichnis läßt das Büchlein trotz seines Plaudertons für den Leser zum Handbuch werden, das ihm bei seiner täglichen Arbeit manche wertvolle Auskunft geben kann. Li

Expeditionsfunk

Der Nanga-Parbat-Film der deutsch-österreichischen Himalaya-Expedition läuft zur Zeit in deutschen Filmtheatern. Er gibt ein eindrucksvolles farbiges Bild der himmelhohen Gipfel und Eisbrüche und der bergsteigerischen Leistungen und läßt auch die Bedeutung des Funkwesens für solche Aufgaben erkennen.

Die Expedition war mit Telefunken-Teleport-Funksprechgeräten für die ständige Verbindung zur Angriffsgruppe ausgerüstet. Die Bedeutung dieser Funkbrücke kommt mehrfach zu wirkungsvoller Darstellung: einmal, als der im Gletscherbruch des Rakhiot verstiegenen Gruppe von unten her auf Grund der Fernrohrbeobachtung der rechte Weg gewiesen wird, zum anderen in der dramatischen Spannung des letzten Entscheids zwischen Wettersorgen der Leitung und Angriffsgeist der Spitzengruppe.

Soeben erschien:

FERNSEHEN OHNE GEHEIMNISSE

Von Karl Tetzner u. Gerh. Eckert

Ein Buch, das zum richtigen genußreichen Fernsehen anleitet, ein Fernseh-Volksbuch, das jeder Fernseh-Teilnehmer braucht, dem der Zauberspiegel alle Schätze der Welt in sein Heim holen soll, das ideale Handbuch für jeden, der sich einen Fernsehempfänger gekauft hat oder kaufen will.

168 S., Bilder von Hans Biallas, **Preis 5.90 DM**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Typen-Ergänzungen bei Rundfunkempfängern

Die Erfahrungen der Vorweihnachtszeit führten bei vielen Empfängerfirmen zu einer Ergänzung und Abrundung der Geräteprogramme. Teilweise wurden die laufenden Typen in Einzelheiten noch besser den Kundenwünschen angepaßt oder es wurden aber auch vollständig neue Typen aufgelegt, um z. B. eine besonders aussichtsreiche Preisklasse zu besetzen. Die natürliche Kaufmüdigkeit nach dem Fest versucht man durch Bevorzugung der unter der 300-DM-Grenze liegenden Geräteklassen zu bekämpfen. In den noch auf dem Markt befindlichen Vorläufertypen sieht die Industrie keine Gefahr, da es sich auch bei ihnen um ausgereifte und zukunftssichere Modelle handelt, die in kurzer Zeit abgesetzt sein werden.

Die ersten Firmen, die genaue Einzelheiten ihrer Programmergänzungen vorlegten, waren Blaupunkt, Graetz, Nord-Mende und Saba.

Bei Blaupunkt erweitern drei neue Empfänger die Weltstadtserie auf insgesamt sieben Typen. Der Preis des Modelles Roma II wurde auf 282 DM festgelegt. Die hervorstechendsten Eigenschaften dieses im Preis sehr günstig liegenden 6/8-Kreis-Mittelklassensupers sind: Zwei Stationstasten, eingebaute Antennen für AM- und FM-Empfang, wobei mit Hilfe des Antennenwählers die günstigste Kombination zwischen Außenantenne und den eingebauten Antennen hergestellt werden kann. Die kräftige 6-Watt-Endstufe ergibt zusammen mit dem großen permanent-dynamischen Ovallautsprecher bemerkenswert gute Klang-Eigenschaften. Röhrenbestückung: EC 92, EF 85, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 80 und Selengleichrichter. Die Triode EC 92 dient dabei als UKW-Eingangs- und -Mischröhre und auch als additive Mischröhre für AM-Empfang, eine Schaltung, die von Blaupunkt in den Geräten dieser Baujahre vollendet durchgebildet wurde[1]).

Nur 17 DM teurer (Gesamtpreis 299 DM) ist der neue 6/9-Kreissuper Tokio. Er erhielt gegen die vorher genannte Röhrenbestückung eine zusätzliche EC 92. Sie gibt dem Gerät durch eine rauscharme UKW-Vorstufe besonders gute UKW-Empfangsleistungen. Das Gerät hat außer den Netz- und Gehäuseantennen eine von der Frontseite bedienbare Ferrit-Peilantenne. Dieser zusätzliche Komfort für nur 17 DM gegenüber Roma II dürfte viele Interessenten zum Kauf dieses Modelles Tokio bewegen.

Als weitere Neuerscheinung ist das Gerät Madrid zu verzeichnen, dessen Kreis- und Röhrenzahlen dem Modell Tokio entsprechen. Als zusätzlicher Aufwand verdient die Breitband-Lautsprecherkombination besondere Beachtung, die aus einem großen permanentdynamischen Hauptlautsprecher und einem Hochtonsystem besteht. Baß- und Höhenanhebung durch Gegenkopplung vom Ausgangstransformator auf das Gitter der Vorröhre sowie stetig regelbare Tonblende und Baßregler ergeben besonders vielseitige Anpassungsmöglichkeit des Klanges an den persönlichen Geschmack. Preis: 339 DM.

Graetz ergänzt das Programm um drei Typen, von denen zwei ebenfalls der unteren Preisklasse angehören.

Der 6/8-Kreis-Super 168 W arbeitet mit dem Röhrensatz EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 41, EM 80 und Selengleichrichter. Die Röhre EC 92 dient also als UKW-Eingangs- und Mischröhre. Die steile Zf-Pentode EF 85 sorgt für hohe UKW-Empfindlichkeit. Im AM-Teil ist eine drehbare Ferritstabantenne vorhanden, der Nf-Teil besitzt getrennte Baß- und Höhenregelung, ein in dieser Preisklasse noch ungewöhnlicher Komfort. Das Nußbaumfurnier-Edelholzgehäuse weicht von der bisherigen Graetz-Form insofern ab, als bei diesem Gerät die dem Auge besonders gefällige Schalenbauweise angewendet wird. Hierbei sind Ober- und Vorderseite des Gehäuses ohne profilierte Seitenwangen glatt herumgezogen (Preis: 265 DM).

Beim UKW-Super 169 W wurde der Hf-Zf-Teil des bewährten Modells 170 W übernommen, jedoch wurde der Nf-Teil durch getrennte Baß- und Höhenregelung erweitert. Sie ergibt in Verbindung mit der wirkungsvollen Gegenkopplung und der großen Leistungsreserve durch die Röhre EL 84 sowie durch den großen Ovallautsprecher ein Klangbild, das den persönlichen Wünschen und den Raumverhältnissen gut angepaßt werden kann (Preis: 308 DM).

In der Spitzensuper-Klasse entspricht das neue Modell 177 W in seinem elektrischen Aufbau vollkommen dem Spitzensuper 176 W. Das durch seine guten Empfangseigenschaften und die konzertmäßige Wiedergabe mit Hilfe einer Breitbandkombination von drei Lautsprechern ausgezeichnete Gerät erhielt durch ein größeres Gehäuse eine repräsentativere Form. Der Preis beträgt 539 DM gegenüber 529 DM beim bisherigen Typ 176 W.

Nord-Mende bringt unter der Bezeichnung Oberon und Rigoletto zwei neue Typen als Nachfolger für Elektra und Traviata heraus. Das Gerät Rigoletto wird in zwei Ausführungen geliefert, und zwar mit und ohne Ferrit-Peilantenne. Die auffallende Änderung gegenüber den Vorläufertypen besteht darin, daß die neuen Modelle an Stelle der bisherigen UKW-Eingangs- und -Mischröhre EF 85 nunmehr je zwei Trioden EC 92 besitzen. Sie haben also eine UKW-Vorstufe erhalten, und zwar in der bereits bei den anderen Nord-Mende-Geräten dieses Baujahres bewährten Doppelvorkreisschaltung[2]).

Beim Oberon hat sich dadurch die Kreiszahl auf 6/10 erhöht. Auch der Lautsprecherdurchmesser und das Gehäuse wurden vergrößert, so daß der neue Preis von 225 DM gegenüber bisher 198 DM für die gebotenen Mehrleistungen als sehr vorteilhaft zu bezeichnen ist.

Die Ausführung Rigoletto entspricht in der Prinzipschaltung dem Modell Oberon, jedoch wurde ein Magisches Auge EM 34 hinzugefügt, und an Stelle des Preßstoffgehäuses wird ein 52 × 34 × 25 cm großes Edelholzgehäuse geliefert. Preis 259 DM. Das gleiche Gerät mit Ferrit-Peilantenne trägt den Namen Rigoletto FA und kostet 278 DM.

Die Saba-Werke haben ihr Programm ab Ende Dezember auf fünf neue Typen umgestellt:

Mainau W 4	270.— DM
Villingen W 4	308.— DM
Lindau W 4	348.— DM
Schwarzwald W 4	398.— DM
Meersburg W 4	468.— DM

Hier ist besonders zu vermerken, daß als unterste Preisklasse ein Gerät zu 270.— DM hinzugekommen ist, während das ursprüngliche Programm bei 308.— DM begann.

Ganz neu sind die Typen Mainau W 4 und Schwarzwald W 4. Villingen und Lindau dagegen lehnen sich an die bisherigen Typen gleichen Namens an, während Meersburg W 4 gegenüber dem Vorläufer noch höher gezüchtet wurde.

Mainau W 4 ist ein neuer Standardsuper mit 9/6 Kreisen, 8 Röhren und 5 Klaviertasten. Der UKW-Teil enthält Vorstufe und Ratiodetektor. Die stetige Baß- und Höhenregelung besitzt getrennte Anzeige. Das Gehäuse mit den Abmessungen 52 × 33,6 × 26,3 cm zeigt die traditionelle, ruhige, klare Saba-Form. Röhrenbestückung: EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41, EM 80, EZ 80.

Der neue Hochleistungssuper Schwarzwald W 4 arbeitet mit Hoch- und Tieftonlautsprecher und 12-Watt-Endröhre EL 84. Er besitzt die stetig regelbare MHG-Schaltung und getrennte Hoch- und Tieftonregelung. Der 9-Kreis-UKW-Teil enthält eine dreikreisige L-Abstimmung, Hf-Vorstufe und Ratiodetektor. Für den AM-Empfang ist eine abgestimmte Ferrit-Peilantenne vorgesehen. Gehäusegröße: 57 × 37,3 × 27,2 cm.

Beim Meersburg W 4 mit 11/8 Kreisen, 9 Röhren und Leuchttasten verdient der Doppelschwungradantrieb für UKW und Normalwelle besondere Erwähnung. Der 35 × 24 cm große Ovallautsprecher gibt in Verbindung mit dem statischen Hochtonsystem und der Endröhre EL 84 eine vorzügliche Musikwiedergabe. Vorgesehen ist ferner die Einbaumöglichkeit für einen Fernsehtonteil.

Nach oben schließen sich an die neuen Modelle die bisherigen Geräte Bodensee W III zu 548 DM, Freiburg W III zu 648 DM und die Truhen Villingen W III zu 598 und 698 DM an

[1]) Blaupunktsuper Paris, FUNKSCHAU 1953, Heft 23, Seite 468.

[2]) FUNKSCHAU 1953, Heft 15, Seite 267.

Verminderung der Störstrahlung von Fernsehempfängern

P. S. Rand berichtet über quantitative Messungen mit einem Stör-Oszillator, die zeigten, daß eine vollständige Unterdrükkung der Störstrahlung möglich und wirtschaftlich durchführbar ist. Die Ausstattung amerikanischer Fernsehgeräte mit teuren Mahagonigehäusen bedingt eine Sparsamkeit beim technischen Aufwand, der auch die einfachsten Entstörungsmaßnahmen, wie Abschirmung, Siebung und Verhinderung der Antennenwirkung des Chassis, teilweise zum Opfer fallen. Dabei sind gerade die vollständige Abschirmung und die Filterung der Stromversorgungsleitungen auch für die Fernhaltung von außen kommender Störungen wichtig.

In Fernsehgeräten gibt es mindestens drei Störstrahlungsquellen: den Oszillator, die Horizontalablenkung und den Zf-Verstärker, wobei insbesondere die zahlreich auftretenden Oberwellen gefährlich sind. Die Störstrahlung betritt oder verläßt das Gerät auf vorwiegend drei Wegen: über die Netzzuleitung, über die Antenne und über direkte Strahlung des Chassis oder der Verdrahtung. Dies gilt sinngemäß auch für viele UKW-FM-Empfänger.

Als Gegenmittel nennt der Verfasser verschiedene mehr oder weniger gebräuchliche Methoden, die summarisch in folgenden Richtlinien zusammengefaßt werden können:

Abschirmungen müssen zusammenhängend praktisch wasserdicht ausgeführt werden; alle Ritzen, Stoß- und Verbindungsstellen sollen sich reichlich überlappen und sollen verlötet, verschweißt oder mit dicht nebeneinander angeordneten Schrauben fest verschraubt sein; Ventilationsöffnungen werden mit Kupfergaze abgedeckt. Der geeignetste Werkstoff ist kupferplattiertes Eisenblech.

Filter werden am besten zweigliedrig und möglichst mit eigenen Abschirmungen ausgeführt; Hf-Drosseln (6...10 µH) in Verbindung mit eingangs- und ausgangsseitigen Querkapazitäten (keramische Scheibenkondensatoren von 0,5...5 nF und Durchführungskondensatoren mit 5...10 nF) sind den üblichen RC-Filtern überlegen. In Streufeldern liegende Stromversorgungsleitungen werden zweckmäßig abgeschirmt und verblockt, heiße Leitungen nur abgeschirmt. Das gleiche gilt für alle Leitungen, die ein Abschirmgehäuse mit der übrigen Schaltung verbinden.

Bei der Anordnung der Teile achte man darauf, daß in und auf den Schirmwänden keine Hf-Ströme fließen können oder induziert werden. Spulen- und andere Hf-Felder sind also von den Abschirmungen räumlich zu trennen, dürfen aber auch nicht auf ungeschützte Siebglieder einwirken. Aus dem gleichen Grunde soll nur ein zentraler Erdpunkt vorgesehen sein und ein abgeschirmter Oszillator sorgfältig vom übrigen Chassis getrennt werden (Erdung nur in einem Punkt). Röhren und Spulen erhalten zweckmäßig innerhalb der Gesamtabschirmung noch einen eigenen geschlossenen Schirm. hgm

(Electronics, Mai 1953, 130...135)

Wir stellen zur Diskussion:

Transistor-Symbole

Mit den Transistoren lernen wir eine neue Schaltungstechnik kennen, und auch mit dem Symbol für Transistoren werden wir vertrauter. Aber mit welchem Symbol? Während über das Schaltungszeichen für Kristalldioden und andere Trockengleichrichter bereits größte Einmütigkeit zu herrschen scheint, findet man für Transistoren in der in- und ausländischen Literatur die unterschiedlichsten Darstellungen, von denen einige in **Bild 1** aufgeführt sind. Das

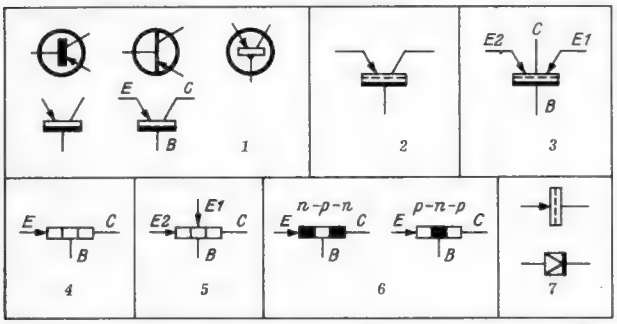


Bild 1. Verschiedene Schaltzeichen für Transistoren. - Bild 2. Von der FUNKSCHAU verwendetes Transistorsymbol. Die gestrichelte Linie kennzeichnet die Halbleitereigenschaft. - Bild 3. Erweiterung von Bild 2 auf eine Kristalltetrode. - Bild 4. Vorgeschlagenes Symbol für Flächentransistoren. - Bild 5. Erweiterung von Bild 4 auf Flächentetroden. - Bild 6. Schwarze Felder kennzeichnen die negativen Elektroden. - Bild 7. Diodensymbole

in **Bild 2** dargestellte, zuerst in Band 27 der Radio-Praktiker-Bücherei benutzte Zeichen enthält in Anlehnung an DIN 40 700 eine gestrichelte Linie zur Kennzeichnung der Sperrschicht und damit des Halbleitercharakters. Es kann gemäß **Bild 3** für die Kristall-Tetrode erweitert werden. In jedem Fall kann man wohl auf den vom Röhrensymbol stammenden Kreis verzichten, zumal ein abgeschlossener Gas- oder Vakuumraum für die Funktion von Halbleitersystemen entbehrlich ist.

Der augenblickliche Stand der Transistortechnik läßt nun aber erkennen, daß in Zukunft Spitzen- und Flächentransistoren etwa gleichberechtigt in verschiedenen Anwendungsgruppen nebeneinander stehen werden, ohne gegeneinander austauschbar zu sein. Im Gegenteil: zwischen beiden Systemen ergibt sich für die Schaltungstechnik ein ähnlicher Unterschied wie zwischen Elektronen- und Ionenröhren. Wie man aber die Ionenröhren symbolisch durch einen Punkt oder durch Schraffur im Schaltbild kennzeichnet, so sollte man das Lesen von Transistorschaltbildern auch durch entsprechend verschiedene Symbole für Spitzen- und Flächensysteme erleichtern. Unser Vorschlag geht nun dahin, die in Bild 2 und 3 wiedergegebenen Schaltungszeichen für Spitzenkristalloden zu wählen und Flächentransistoren nach **Bild 4**, Flächentetroden nach **Bild 5** darzustellen. Bei dieser Art der Symbolik läßt sich zudem leicht zwischen p-n-p und n-p-n-Transistoren unterscheiden, wenn man gemäß **Bild 6** „den negativen" Teil des Halbleitersystems — ähnlich wie die negative Elektrode eines Elektrolytkondensators — schwarz ausfüllt. Sollte sich herausstellen, daß auch Kristalldioden zweckmäßig nach der Art ihres Aufbaues unterschieden werden, so könnten die in **Bild 7** vorgeschlagenen Zeichen am leichtesten einzuführen sein. Entsprechende Anregungen für Fotodioden oder -transistoren und andere Sonderausführungen sind wohl noch verfrüht.

Wir bitten unsere hieran interessierten Leser, insbesondere aber die deutschen Hersteller von Kristalloden um ihre Stellungnahme zu diesen Anregungen und gegebenenfalls um Gegenvorschläge.

Herbert G. Mende

Über die Entwicklung neuer Halbleiter für Kristalldioden und Transistoren

Noch bis vor kurzer Zeit schienen der Gleichrichtereffekt und das Transistorprinzip an die Verwendung bekannter Halbleiter, wie beispielsweise Germanium, gebunden zu sein. Schon zeichnen sich aber neue Wege ab, die zu anderen, bisher unbekannten halbleitenden Verbindungen für die Herstellung von Kristalldioden und Transistoren führen.

Wenn auch die praktische Anwendung wegen der Schwierigkeit der Materie noch auf sich warten lassen dürfte, so ist es doch von Interesse, über diese neuen Halbleiter, über die auf einer Tagung der „Physikalischen Gesellschaft in Bayern" in einem Vortrag von H. Welker berichtet wurde, Näheres zu erfahren.

Die Entwicklung neuer Halbleiter hat nur dann einen praktischen Wert, wenn ihre physikalischen Eigenschaften besser sind als diejenigen der bisher bekannten Halbleiter. Drei Faktoren müssen hierbei berücksichtigt werden: größere Elektronenbeweglichkeit, größere Breite der „verbotenen Zone" und ein möglichst günstiger Schmelzpunkt. Die bisher verwendeten Halbleiter genügen diesen Forderungen mehr oder weniger gut, während die anderen noch in Frage kommenden halbleitenden Materialien wegen Nichterfüllung der einen oder anderen Forderung keine praktische Bedeutung für die gewünschten Zwecke erlangen können. Für die Forschung verbleiben somit noch die halbleitenden Verbindungen.

Bereits 1948 wurden solche Verbindungen vorgeschlagen, ohne daß sie bis jetzt aus dem Versuchstadium herausgekommen wären. In diesem Zusammenhang seien herausgegriffen Kadmiumantimonid, Magnesiumzinn u. ä. (s. FUNKSCHAU 1953, Heft 9, S. 160).

Seit den erfolgreichen Arbeiten über das p-n-Prinzip (Flächengleichrichter und Flächentransistor) hat sich die Festkörperphysik dieser Probleme intensiv angenommen, und sie ist im Begriff, neue halbleitende Verbindungen zu entwickeln, die bessere Eigenschaften aufweisen.

Zwei der neuen halbleitenden Verbindungen sind Indiumantimonid und Galliumantimonid. Eine weitere und, wie es scheint, zukunftsreichere Verbindung ist Aluminiumantimonid, das als Zusätze beispielsweise Selen oder Blei enthalten kann. Der Schmelzpunkt — mit 1060° C angegeben — liegt nur wenig über dem von Germanium mit 958° C. Dies ist günstig für die Herstellung. Aluminiumantimonid läßt sich gut gießen, wobei der Guß in eine kalte Form erfolgt. Die Erstarrung findet von außen her statt. Bemerkenswert ist, daß ein Probestück aus diesem Material eine glänzende Oberfläche ohne Oxydation zeigt, obwohl der Kristall schon einige Wochen an der Luft lag und Antimon allein sich bekanntlich nach der Abkühlung mit einer unansehnlichen Oxydschicht überzieht.

Das Material ist im jetzigen Stadium so spröde und brüchig wie Germanium, so daß es sich beispielsweise nicht zu Drähten verarbeiten läßt. Für eine Verwendung bei der Produktion von Transistoren wäre es günstig, wenn man hierin Erleichterungen schaffen könnte.

Die 50-Hz-Gleichrichter-Kennlinie eines Aluminiumantimonid-Kristalls weist recht gute Werte auf. Größere Sperrspannungen scheinen jedoch bis jetzt noch nicht erreicht worden zu sein. Auch Transistoreffekte konnten an den angeführten halbleitenden Verbindungen nachgewiesen werden. Oberflächenbehandlungen, wie Ätzen und Polieren, sowie Temperaturbehandlungen wurden nur kurz erwähnt, jedoch ist auch hier die Forschung in vollem Fluß.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Grundlagenforschung zur Schaffung neuer Halbleiter bereits erheblich vorwärts gekommen ist und man in späterer Zeit damit rechnen kann, Stoffe zu erhalten, die neben elektrischen Vorteilen den Vorzug haben, sich leichter verarbeiten zu lassen und billiger zu sein. Für den Hochfrequenztechniker bleibt allerdings abzuwarten, ob die „schwarzen Punkte" des Germaniums, wie beispielsweise das Rauschen und die Temperaturabhängigkeit, bei den neuen halbleitenden Verbindungen in Fortfall kommen; auch wird die Möglichkeit ihrer Anwendung bis zu den höchsten Frequenzen von großer Bedeutung für ihre Brauchbarkeit sein.

Ing. Wolfgang Büll

Röhrengarantie beim Fernsehempfänger

Telefunken gibt in einer sechsseitigen, übersichtlich aufgemachten Broschüre ausführlich Auskunft über alle Fragen der Röhrengarantie im Fernsehempfänger. Man erfährt, daß für die Verstärkerröhren grundsätzlich die gleichen Garantiebestimmungen wie für Röhren im Rundfunkgerät gelten. Dagegen sind für die Bildröhren einige abweichende Vorschriften in Kraft. Beispielsweise werden Beanstandungen wegen Glasbruch keinesfalls anerkannt, denn geeignete Sicherheitsmaßnahmen während der Fertigung schließen Glasfehler aus; Implosion kann nur durch unsachgemäße Handhabung eintreten. Ausfall der Kippgeräte führt zum „Einbrennen" des Leuchtflecks, d. h. zur Überlastung des Bildschirms. Das gilt nicht als garantiepflichtiger Schaden, wie leicht einzusehen ist.

Bei der Reklamation von Verstärkerröhren sind die vorgesehene Röhrengarantiekarte und die Garantiekarte für die Fernsehbildröhre gemeinsam einzusenden, denn die erstgenannte Karte hat nur in Verbindung mit der Bildröhrenkarte Gültigkeit.

Transportschäden bei Reklamationsröhren gehen zu Lasten des Käufers. Telefunken empfiehlt daher den Abschluß einer Transportversicherung für Fernsehbildröhren.

Woran man denken muß bei einem Fernsehen rund um die Erde

In diesem Aufsatz auf S. 354 der FUNKSCHAU Nr. 18/1953 wurde ein ebenfalls sehr wesentlicher Punkt noch nicht erwähnt: Die verschiedenen Tageszeiten auf der Erdoberfläche werden Direktübertragungen nicht immer lohnend erscheinen lassen. Beispielsweise wird es in Europa nur wenige Menschen geben, die sich nachts um drei oder vier Uhr die Abendveranstaltungen aus den USA ansehen.

U. Fusban

Der Verfasser der genannten Arbeit schreibt uns hierzu:

In dem Beitrag war von Schwierigkeiten die Rede, die einem weltumspannenden Fernsehen entgegenstehen, selbst wenn alle technischen Probleme gelöst sind: Die Kosten und die Verschiedenheit der Sprachen. Der Einsender der vorstehenden Zeilen hat vollkommen recht, wenn er auf den Zeitunterschied als weiteres Hindernis für ein Transozean-Fernsehen hinweist.

Was in den USA nach 17.00 abends passiert, findet die meisten Westeuropäer bereits schlafend. Umgekehrt würden vormittägliche Ereignisse in Westeuropa den Amerikanern, und zwar schon den im Osten wohnenden zu einer ganz unmöglichen Zeit erreichen, so um 4.00 Uhr in der Frühe.

Auch diese Überlegung spricht also für den Film als Zwischenträger. Er hätte auf dem Weg von Europa nach Amerika sechs Stunden Zeit, um die Menschen drüben zur nämlichen Tagesstunde anzutreffen, zu der die Menschen hier Augenzeugen des Geschehens waren. In umgekehrter Richtung reisend würde der Film allerdings — er mag es anstellen, wie er will — nicht über die Tatsache hinwegtäuschen können, daß die Erde eine sich drehende Kugel ist.

Wacker

Konstante Gleichspannungen

Für die Stabilisierung von Gleichspannungen stehen Pufferbatterien, Glimmstabilisatoren und Schaltungen mit Elektronenröhren zur Verfügung. Pufferbatterien finden dabei vornehmlich bei niedrigen Spannungen unter 70 Volt Verwendung, während Glimmstabilisatoren und Elektronenröhren für höhere Spannungen geeignet sind. Da für Empfänger und Meßeinrichtungen kaum noch Pufferbatterien gebräuchlich sind, werden Schaltungen mit ihnen hier nicht weiter behandelt.

I. Glimmstabilisatoren

Die Wirkung der Spannungs-Stabilisierung läßt sich leicht aus der Kennlinie einer Glimmröhre ablesen[1]). In **Bild 1** ist der Zusammenhang zwischen dem in der Glimmstrecke fließenden Strom und der angelegten Spannung dargestellt. Innerhalb eines weiten Gebietes verläuft diese Kennlinie nahezu horizontal. In diesem Gebiet treten also auch bei großen Schwankungen des Stromes I_{gl} nur kleine Schwankungen der Spannung U_{gl} auf. Wenn der

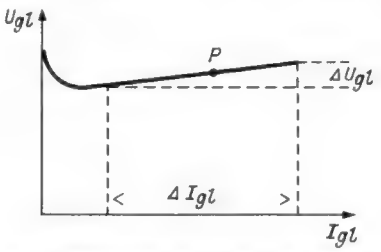


Bild 1. Kennlinie eines Glimmstabilisators

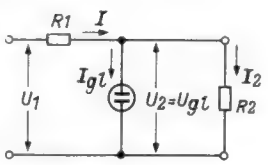


Bild 2. Prinzipschaltung eines Glimmstabilisators

Arbeitspunkt richtig gewählt wird, ist es leicht möglich, Schwankungen der Speisespannung von 10 % auf weniger als 1 % am Ausgang herabzudrücken. Bei Belastungsänderungen treten am Ausgang ebenfalls nur noch Schwankungen von wenigen Prozent auf.

Die grundsätzliche Schaltung ist in **Bild 2** dargestellt. Die beiden charakteristischen Werte sind: der Gleichstrom-Widerstand $r_o = U_{gl}/I_{gl}$, und der Wechselstrom-Widerstand $w_o = dU_{gl}/dI_{gl}$ innerhalb des geradlinigen Teils der Kennlinie. r_o ist stets wesentlich größer als w_o. In der Schaltung liegt aber dem Stabilisator noch der Verbraucher-Widerstand R_2 parallel, so daß sich die Widerstände wegen der Parallelschaltung verkleinern auf

$$r_2 = \frac{r_o \cdot R_2}{r_o + R_2}; \qquad w_2 = \frac{w_o \cdot R_2}{w_o + R_2}$$

Für die Eingangs- und die Verbraucher-Spannung gelten die Gleichungen:

$$U_1 = I\,(R_1 + r_2); \qquad U_2 = U_{gl} = I_2 \cdot r_2$$

Wenn sich die Eingangsspannung um den Betrag dU_1 ändert, so führt dies zu einer Stromänderung dI. Diese Änderungen wirken jedoch auf den Wechselstrom-Widerstand, also

$$dU_1 = dI\,(R_1 + w_1); \quad dU_2 = dU_{gl} = dI \cdot w_2$$

Aus diesen Gleichungen läßt sich die prozentuale Änderung der Verbraucher-Spannung berechnen. Es wird

$$\frac{dU_2}{U_2} = \frac{dU_1}{U_1} \cdot \frac{1 + R_1/r_2}{1 + R_1/w_2}$$

Wie erwähnt, ist bei Glimmstabilisatoren der Gleichstrom-Widerstand wesentlich höher als der Wechselstrom-Widerstand. Das bedeutet, daß in der obigen Gleichung der Wert des Zählers klein, und der des Nenners groß sein wird. Ohne Rechnung kann man also erkennen, daß die Schwankungen von U_2 kleiner sein werden als die von U_1. Der Abschwächungsfaktor a beträgt:

$$a = \frac{dU_2}{dU_1} = \frac{w_2}{R_1 + w_2}$$

Der Stabilisator verhält sich also gegenüber Spannungsschwankungen ebenso wie ein Spannungsteiler, der aus den beiden Widerständen w_2 und R_1 besteht. Man erkennt ferner, daß bei gegebenem w_2 die Schwankungen um so niedriger werden, je größer R_1 gewählt wird. Dieser Vergrößerung sind aber dadurch Grenzen gesetzt, daß an R_1 ein Spannungsabfall $I \cdot R_1$ entsteht, um den die Eingangsspannung gegenüber der Ausgangsspannung größer sein muß. Praktisch soll die Eingangsspannung um mindestens 50 % über der Verbraucherspannung liegen, um die Gewähr für eine einwandfreie Regelwirkung zu haben. R_1 muß sein:

$$R_1 = \frac{U_1 - U_2}{I_{gl} + I_2}$$

B e i s p i e l : Für einen Stabilisator mit einem mittleren Strom $I_{gl} = 50$ mA, einer Brennspannung von $U_{gl} = 280$ V und einem Wechselstrom-Widerstand von $w_o = 40\ \Omega$ soll bei einer Speisespannung von 450 V und einer mittleren Belastung von $I_2 = 30$ mA die Größe von R_1, a und dU_2 bei Schwankungen von I_2 zwischen 20 mA und 60 mA angegeben werden.

$$R_1 = \frac{450 - 280}{0{,}05 + 0{,}03} = 2100\ \Omega$$

$$a = \frac{40}{2100 + 40} = 0{,}0178$$

$$dU_2 = -dI_2 \cdot w_o = -0{,}04 \cdot 40 = -1{,}6\ \text{V}$$

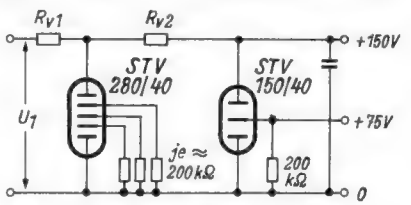


Bild 3. Kaskadenschaltung von Glimmstabilisatoren

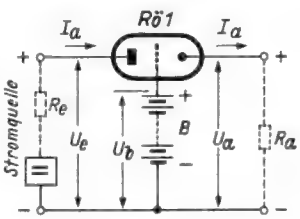


Bild 4. Prinzipschaltung zur Spannungs-Stabilisierung mit Hilfe einer Elektronenröhre

Meist befinden sich in einem Stabilisator mehrere Glimmstrecken, die man als hintereinander-geschaltet auffassen kann, so daß die Spannungen von 70, 140, 210 und 280 V entnommen werden können. Im Gegensatz zu einem ohmschen Spannungsteiler, bei dem sich bei der Änderung einer Teilspannung auch die anderen Spannungen verändern, bleiben die Spannungen im Glimmstabilisator konstant und zeigen untereinander nur Differenzen in der Größenordnung von etwa 0,1 %.

Bild 3 zeigt eine Kaskadenschaltung, bei der die stabilisierte Spannung in einer zweiten Röhre nochmals stabilisiert wird, so daß also ein ganz außerordentlich hoher Grad von Gleichmäßigkeit erreicht werden kann. Schließlich muß noch erwähnt werden, daß Glimmstabilisatoren wegen ihres kleinen Wechselstromwiderstandes eine günstige Siebwirkung auf Wechselstrom-Reste ausüben, dagegen den Nachteil besitzen, keine stetig veränderlichen Spannungen abgeben zu können.

II. Schaltungen mit Elektronenröhren

Zum Verständnis des Regelprinzips soll **Bild 4** dienen. Beim Anlegen einer Eingangsspannung U_e wird ein Anodenstrom I_a auftreten, der auch durch den Verbraucherwiderstand R_a fließt und hier eine Spannung $U_a = I \cdot R_a$ erzeugt. Das Gitter der Regelröhre ist an die Spannung U_b gelegt, die einer Anodenbatterie entnommen wird und der Spannung U_a entgegengeschaltet ist. Die Spannungen sind so gewählt, daß U_a etwas größer ist als U_b, so daß also die Batterie B unbelastet ist. Wenn sich jetzt die Eingangsspannung erhöht, so steigt damit der Anodenstrom, also auch U_a. Da aber die Gittervorspannung als $U_g = U_b - U_a$ entsteht, so wird dadurch die Gittervorspannung größer, regelt also den Anodenstrom wieder herab. Das hat aber wiederum ein Sinken von U_a zur Folge, so daß

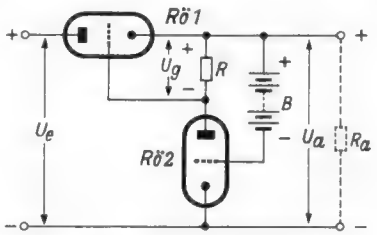


Bild 5. Stabilisator-Schaltung mit Verstärkerröhre

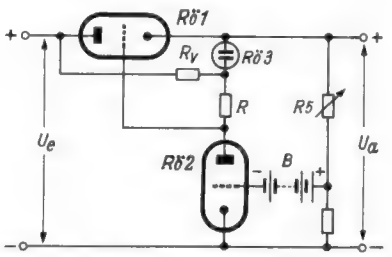


Bild 6. Erhöhung der Konstanz durch Glimmlampe und stetige Regelung der Ausgangsspannung

also der gewünschte Stabilisierungsvorgang auftritt.

Auf die Ableitung der Dimensionierungs-Gleichungen soll hier nicht eingegangen werden; es mag für den Praktiker genügen, diese Gleichungen zu kennen:

Abschwächungsfaktor

bei konstantem Ladestrom:

$$a = \frac{D}{1 + D} = (D\ \text{Durchgriff});$$

bei inkonstantem Ladestrom:

$$a = \frac{D}{1 + D + \frac{1}{SR_a}}$$

Gesamtwiderstand der Regeleinrichtung:

$$R_{ges} = \frac{1}{S\,(1 + D)} + D \cdot R_e \cdot \frac{1}{1 + D}$$

Beispiel: Bei einem Netzgleichrichter mit $R_e = 300\ \Omega$, einer Röhre mit $S = 3$ mA/V und $D = 3$ % sowie einem Außenwiderstand von $R_a = 2000\ \Omega$ ergibt sich ein Abschwächungsfaktor von $a = 0{,}018$ bei inkonstantem und $a = 0{,}029$ bei konstantem Ladestrom. Der Gesamtwiderstand der Regeleinrichtung errechnet sich zu $R_{ges} = 42{,}3\ \Omega$.

Diese Regeleigenschaften sind für größere Ansprüche noch nicht ausreichend. Man verstärkt daher die Kompensationsspannung, bevor man sie der regelnden Röhre als Gitterspannung zuführt. In **Bild 5** arbeitet die Röhre Rö 2 als Gleichspan-

---

[1]) Siehe auch „Die Glimmröhre und ihre Schaltungen" von O. P. Herrnkind, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 28, Franzis-Verlag, München.

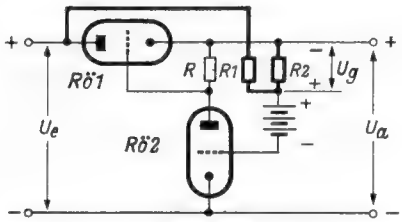


Bild 7. Einführung der Vorwärtsregelung

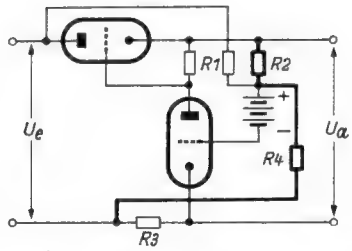


Bild 8. Kompensation der Änderungen des Belastungsstromes

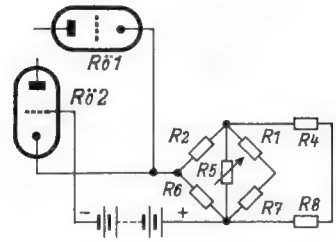


Bild 9. Brückenschaltung zur Spannungsregulierung

nungsverstärker. Die Regelwirkung ist v-mal besser, wenn man ihre Spannungsverstärkung mit v bezeichnet. Verwendet man Röhren mit relativ kleinem Durchgriff, so kann man einfach schreiben:

$$a = v \cdot D$$

$$R_{ges} = \frac{1}{v}\left(\frac{1}{S} + D \cdot R_e\right)$$

Man kann außerdem parallel zu dem Außenwiderstand R der Röhre Rö 2 noch eine Glimmröhre Rö 3 schalten und auf diese Weise die Verstärkungszahl und damit die Stabilisierung erhöhen; und schließlich kann man, wie in **Bild 6**, an einem veränderlichen Widerstand R_5 einen Teil der zur Regelung zurückgeführten Spannung einstellen und eine stetige Regelung der erzielbaren Ausgangsspannung erreichen. Damit ist ein wesentlicher Nachteil der Glimmspannungsteiler durch eine Schaltung mit Elektronenröhren beseitigt.

Die bisher gezeigten Schaltungen haben aber noch einen Nachteil: Sie arbeiten nur in Rückwärtsregelung und es bleibt stets eine geringe Spannungsänderung am Ausgang bestehen. Im Gegensatz hierzu stehen Schaltungen mit Vorwärtsregelung, mit denen es gelingt, sämtliche Schwankungen praktisch auszugleichen. Eine hierfür geeignete Schaltung zeigt **Bild 7**. Wenn wir diese Schaltung mit Bild 5 vergleichen, so erkennen wir, daß sie sich nur durch das Hinzufügen eines aus zwei Widerständen gebildeten Spannungsteilers unterscheidet. Über diesen Spannungsteiler wird der Regelvorgang bereits unmittelbar von der Eingangsspannung U_e beeinflußt. Um eine optimale Regelwirkung erzielen zu können, muß für die Bemessung der Widerstände R_1 und R_2 die Gleichung erfüllt sein:

$$R_1 = R_2 \frac{v - D}{D} \approx R_2 \frac{v}{D}$$

Rechnen wir als Beispiel bei der Röhre Rö 2 mit einem Durchgriff von 3 % und einem Verstärkungsfaktor 100, so wird, wenn wir $R_2 = 300\ \Omega$ gewählt haben, $R_1 = 1\ M\Omega$.

Zur zusätzlichen Ausregelung von Belastungsschwankungen kommt es nur darauf an, eine der Änderung des Laststromes I_a proportionale Spannung zu schaffen und diese in gleicher Weise wie bei der Vorwärtsregelung dem Widerstand R_2 zuzuführen. In **Bild 8** ist dies geschehen. Die an R_3 auftretende Spannung wird über R_4 an den Knotenpunkt der Regelschaltung gelegt und damit eine Regelung nach dem bereits bekannten Prinzip eingeleitet. Die optimale Regelwirkung ist wiederum von der richtigen Bemessung der Widerstände abhängig. Es gilt:

$$R_3 \frac{R_2}{R_2 + R_4} = \frac{1}{v \cdot S}$$

Diese Schaltung ist zwar vollständig funktionsfähig, aber die abgegebene konstante Gleichspannung läßt sich noch nicht stetig regeln. Wollte man einfach den Spannungsteiler aus Bild 6 hier übernehmen, so würde sich mit der Einstellung des veränderlichen Widerstandes auch die Größe der für die Vorwärtsregelung wirksamen Spannung ändern. Man kann sich aber dadurch helfen, daß man den Regelwiderstand nach **Bild 9** in die Diagonale einer abgeglichenen Brückenschaltung legt. Da im Idealfall das R_i der Schaltung gleich Null ist, kann man sich die Katoden von Rö 1 und Rö 2 verbunden denken; es gilt also:

$$R_1/R_2 = R_7/R_6 \text{ und } R_4/R_2 = R_8/R_6$$

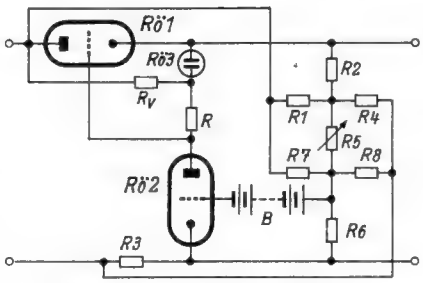


Bild 10. Vollständige Schaltung zur elektronischen Stabilisierung

Die Schaltung **Bild 10** soll eine zwischen 200 und 450 V stetig regelbare Gleichspannung abgeben. Die Röhre Rö 1 soll eine Steilheit von 3 mA/V und einen Durchgriff von 3 % aufweisen, während Rö 2 mit einer Verstärkung von 100 arbeitet. Als Richtwerte nehmen wir für $R_1 = 1\ M\Omega$ und für $R_4 = 20\ k\Omega$ an. Aus den angegebenen Gleichungen kann leicht nachgerechnet werden, daß sich dann folgende Widerstandswerte ergeben (in der Reihenfolge, in der sie zweckmäßig berechnet werden):

$R_2 = 300\ \Omega$, $R_3 = 200\ \Omega$, R_7 frei gewählt = 6 MΩ,

$R_6 = 1800\ \Omega$, $R_8 = 120\ k\Omega$, $R_5 = 2625\ \Omega$

Es ist zu beachten, daß die Widerstände R_2, R_5 und R_6 relativ hoch belastet werden. Die Röhre Rö 1 muß die gesamte nicht verbrauchte Leistung aufnehmen bzw. den größten auftretenden Strom vertragen. Hierfür kommt also nur eine Endröhre in Frage. Die Batterie B ist eine Anodenbatterie. Da sie vollständig unbelastet ist, hat sie eine sehr lange Lebensdauer.

Dipl.-Ing. H. W. Ulbricht

Literatur: „Ein Netzanschlußgerät mit stabilisierter Spannung" von H. J. Lindenkovius u. H. Rinia, Philips Techn. Rundschau, 1941/2, S. 54...61.

Wie entstehen Oberwellenstörungen durch Therapiegeräte?

In dem Aufsatz „Ultrakurzwellentherapie und Rundfunk" in der ELEKTRONIK-Beilage Nr. 6 zur FUNKSCHAU 1953, Heft 16, heißt es: „Mit einer Versuchsanordnung ergaben sich bei 11 m Wellenlänge Störstellen im LW-Bereich bei 170, 180, 200 und 285 kHz."

Nun ist nicht leicht zu übersehen, wie diese Störfrequenzen beim Langwellenempfang zustande kommen, da doch die Grundfrequenz 27,12 MHz des Therapiegerätes nur Oberwellen mit einem Vielfachen dieser Frequenz erzeugen kann.

Ein Zahlenbeispiel soll diese Verhältnisse erklären: Der Empfänger sei z. B. auf 178 kHz eingestellt. Dann schwingt dessen Oszillator auf 178 + 472 = 650 kHz. Die 41. Harmonische des Oszillators, die bei kräftiger Oszillatoramplitude noch einwandfrei nachzuweisen ist, besitzt dann eine Frequenz von 0,650 . 41 = 26,65 MHz.

Gelangt nun die Grundfrequenz 27,12 MHz des Therapiegerätes an das Gitter der Mischröhre, so bildet sie mit der 41. Harmonischen des Oszillators ungefähr die Zwischenfrequenz, denn 27,12 — 26,65 = 0,470 = 470 kHz. Bei dieser Abstimmung ist also der Störton des Therapiegerätes zu hören.

Auf ähnliche Weise kommen auch Störungen des Mittelwellenempfanges durch Kurzwellen-Amateursender zustande. Dies führt bisweilen zu eigenartigen falschen Anschauungen über die Bildung von „Subharmonischen" oder „Unterwellen". In allen diesen Fällen sind also nicht Oberwellen des Senders an der Störung schuld, denn, wie die Rechnung zeigte, kam die Störung durch die Grundwelle des Senders zustande, und diese kann man wirklich nicht unterdrücken, wenn man nicht jeden Funkbetrieb unterbinden will. Die Ursache liegt vielmehr in der Oberwellenbildung des Empfängeroszillators. Daher wäre es vielleicht gut, diesem Punkt in Zukunft eine ähnliche Aufmerksamkeit zu schenken, wie der Oberwellenstörstrahlung von UKW-Empfängern. Li

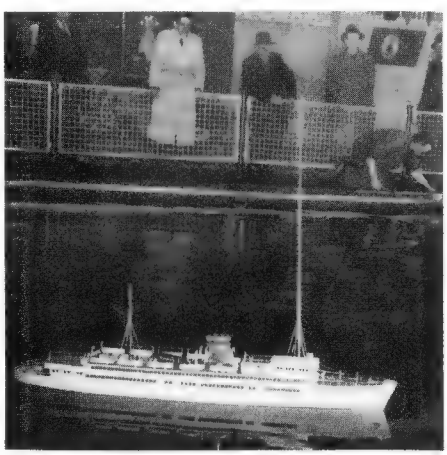
Fernlenkschiff „Tannenberg"

Ein in vielen Einzelheiten genau nachgebildetes 120 cm langes Modellschiff des Dampfers „Tannenberg" erregte auf der Wassersport-Ausstellung Berlin durch seine Fernsteuer-Einrichtung viel Aufsehen.

Das Schiff führte alle Kommandos, die über einen 0,5-W-Sender mit einer Frequenz von 27,12 MHz gegeben wurden, bis zu einer Entfernung von 200 m präzise aus. Die beiden Schiffsschrauben wurden durch einen Elektromotor angetrieben, der aus einem Akkumulator gespeist wurde. Ein Einröhren-Empfänger steuerte über ein Relais die Ruderausschläge.

Der Erbauer des Modells, ein Ostflüchtling, erteilt gern Auskunft für den Nachbau und gibt auch Baupläne für ein ferngelenktes 40 cm langes Omnibusmodell ab[1]). Mit einem neu entwickeleten Sender können mit Hilfe von drei Tönen drei Befehle in beliebiger Reihenfolge übermittelt werden. Die Kommandos werden mit einem Dreiröhrenempfänger aufgenommen, verstärkt und drei Resonanzrelais zugeführt, die die einzelnen Organe betätigen. Eberhard Tonn

[1]) Zuschriften an Dipl.-Ing. E. Tonn, Bad Wildungen



Das 1,20 m lange Modellschiff Tannenberg. Auf dem Vorschiff die Antenne für die Fernlenkanlage

ELEKTRONIK

Nr. 1 Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU Januar 1954

Geiger-Müller-Zähler

Von DR. FRITZ HAWLICZEK, Institut für Radiumforschung, Wien

Die Zählung von radioaktiven Strahlen mit Hilfe von Geiger-Müller-Zählrohren, die besonders im letzten Jahrzehnt zu einem wichtigen Hilfsmittel der Forschung auf den verschiedensten Gebieten der Medizin, Biologie, Physik, Chemie und Technik wurde, führte zur Entwicklung einer großen Zahl von Schaltungen und von industriell hergestellten Zählgeräten. Besonders in der englischen und amerikanischen Fachliteratur erschienen hier über Hunderte von Veröffentlichungen. Aus der Fülle vorgeschlagener Einrichtungen soll hier, ohne auf Spezialprobleme einzugehen, die Funktion einiger Schaltungen besprochen werden, die sich nach den Erfahrungen des Verfassers bewährt haben.

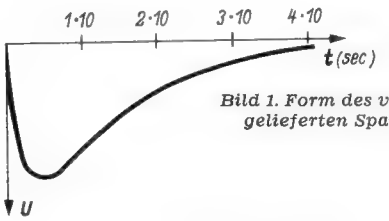


Bild 1. Form des von einem Zählrohr gelieferten Spannungsimpulses

Nach dem Aufsatz über Geiger-Müller-Zählrohre in der ELEKTRONIK 1953, Nr. 4, S. 25, haben die von der Zählrohrentladung an der zentralen Drahtelektrode erzeugten Spannungsimpulse die in *Bild 1* dargestellte Form. Die Zeitdauer der Impulse beträgt etwa $1 \cdot 10^{-4}$ bis $2 \cdot 10^{-4}$ Sekunden. Die Spannungsamplituden betragen je nach der Art des Zählrohres einige Zehntel Volt bis einige Volt. Bei Einstellung der Zählrohrspannung gegen Ende des Zählbereiches kann die Amplitude jedoch bis zu hundert Volt und mehr erreichen. Man muß bei der Bemessung von Eingangskreisen die Eingangsempfindlichkeit immer in der Größenordnung von etwa 0,5 bis 1 Volt halten, weil sonst bei hohen Zählgeschwindigkeiten die Zählverluste zu groß werden. Bei der Verwendung von Nadelzählrohren (das sind sehr kleine Zählrohre von nur 2 bis 3 Millimeter Durchmesser) soll die Eingangsempfindlichkeit sogar auf 0,1 Volt erhöht werden, da Nadelzählrohre besonders kleine Spannungsimpulse liefern.

Betrachten wir zunächst einmal die Prinzipschaltung eines Eingangskreises in *Bild 2*. Wir sehen, daß der Zählrohrmantel an Masse, die positive Zählrohrspannung hingegen über den Löschwiderstand am Zählrohrfaden liegt. Der Zählrohrimpuls wird über eine hochspannungsfeste Kapazität angekoppelt. Von der Anode wird dann der verstärkte Impuls zur nächsten Stufe weitergeleitet. Schaltungen dieser Art werden jedoch heute nur noch selten verwendet, da sie den Nachteil haben, keine Impulse von genau definierter Amplitude zu liefern. Man verwendet deshalb lieber Multivibratorstufen mit einer stabilen Gleichgewichtslage, sogenannte *Univibratoren*. Eine solche Stufe, die vom Verfasser seit Jahren mit Erfolg verwendet wird, zeigt *Bild 3*. Aus der Schaltung ist ersichtlich, daß es sich dabei um einen katodenverkoppelten Univibrator handelt, bei dem im Ruhezustand das erste Triodensystem leitend, das zweite hingegen durch den Spannungsabfall am gemeinsamen Katodenwiderstand gesperrt ist. Kommt nun vom Zählrohr her ein negativer Spannungsimpuls, so wird das erste Triodensystem gesperrt und der Univibrator vollführt eine Schwingung, die nur durch seine Schaltelemente, nicht aber durch die Form des Zählrohrimpulses definiert ist. Der Ausgangsimpuls hat eine nahezu rechteckige Form und ist in der Zeitdauer und Amplitude stets gleich und vom Eingangsimpuls vollkommen unabhängig. Die Ansprechspannung kann mit dem Katodenwiderstand variiert werden; man kann ferner wahlweise an der Anode des ersten oder des zweiten Triodensystems einen positiven bzw. negativen Impuls auskoppeln.

Wird mit Hilfe des regelbaren Katodenwiderstandes die Empfindlichkeit bis knapp an den Einsatzpunkt der Eigenschwingung eingestellt, so beträgt die Eingangsempfindlichkeit etwa 0,2 Volt. Die Impulsbreite beträgt ca. $3 \cdot 10^{-5}$ Sekunden. Eine noch höhere Eingangsempfindlichkeit läßt sich leicht erreichen, wenn die beiden Triodensysteme durch Pentoden (z. B. EF 42) ersetzt werden.

Mitunter müssen aus meßtechnischen Gründen auch nichtselbstlöschende Zählrohre verwendet werden. In einem solchen Falle ist es erforderlich, die Zählrohrentladung mit Hilfe eines besonderen Eingangskreises abzureißen. Dies geschieht mit sog. Löschkreisen, wie sie z. B. von NEHER und HARPER [1], NEHER und PICKERING [2] und GETTING [3] angegeben wurden.

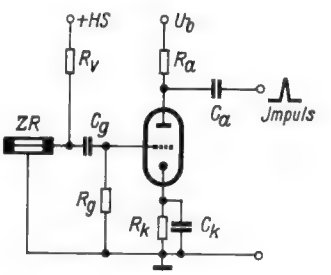


Bild 2. Prinzipschaltung eines Eingangskreises

Bild 4 zeigt das Schaltbild eines solchen Löschkreises, der nach dem von NEHER und HARPER angegebenen Prinzip arbeitet und der vom Verfasser mit den angegebenen Werten verwendet wird. Die Funktion des Kreises ist folgende:

Passiert ein ionisierendes Teilchen das Zählrohr, so wird der Entladungsmechanismus ausgelöst und das Zählrohr wird leitend. Der Entladestrom fließt von der positiven Zählrohr-Hochspannung (+ HS) über den Anodenwiderstand, durch das Zählrohr und schließlich über den Gitterableitwiderstand. Der am Gitterableitwiderstand auftretende Spannungsabfall macht das Gitter soweit positiv, daß die ursprünglich vollkommen gesperrte Röhre leitend wird. Als Folge davon

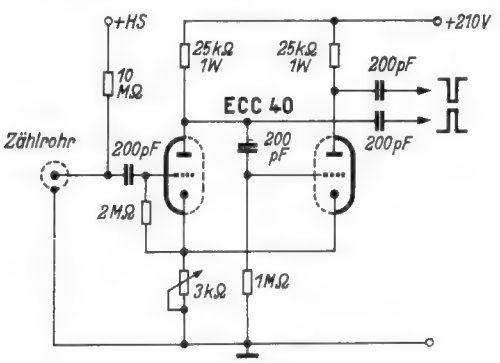


Bild 3. Multivibrator-Eingangsstufe

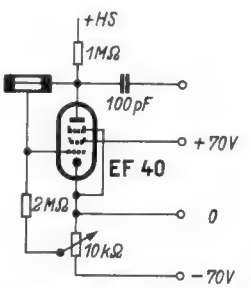


Bild 4. Löschkreis nach Neher und Harper

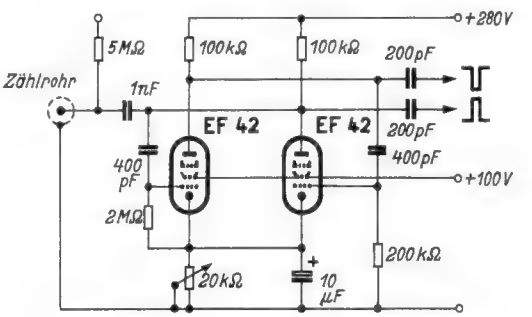


Bild 5. Multivibrator-Löschkreis nach Getting

tritt aber am Anodenwiderstand des Rohres ein großer Spannungsabfall auf und die Spannung am Zählrohrfaden, der mit der Anode direkt verbunden ist, sinkt um einige hundert Volt unter die Geiger-Schwelle, so daß die Zählrohrentladung abreißt. Das Gitter wird nun durch das Verschwinden des Spannungsabfalles am Gitterableitwiderstand wieder negativ und die Röhre sperrt. Als Folge davon erreichen auch die Anode und der Zählrohrfaden wieder ihre ursprüngliche Spannung und die Schaltung ist bereit, ein neues Teilchen zu zählen.

Die Dauer eines Impulses liegt in der Größenordnung von 10^{-4} Sekunden. Ein Nachteil dieser Schaltung ist jedoch der, daß der Zählrohrmantel nicht an Masse, sondern am Gitterpotential liegt. Diesen Nachteil vermeidet der von GETTING angegebene Multivibrator-

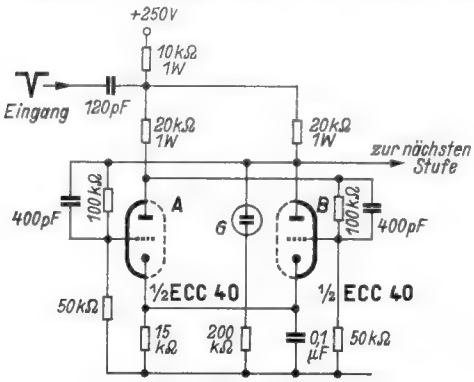


Bild 6. Prinzipschaltung einer Zweifachuntersetzerstufe

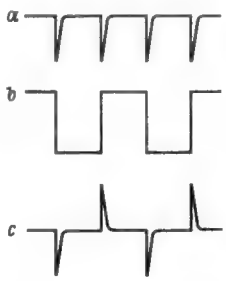


Bild 7. Impulsschema einer Untersetzerstufe

löschkreis, den *Bild 5* zeigt. Wie man sieht, handelt es sich hierbei um einen kreuzweise verkoppelten Multivibrator, bei dem die linke Röhre leitend und die rechte gesperrt ist. Liefert nun das Zählrohr einen negativen Impuls, so gelangt dieser über die Kopplungskondensatoren 1 nF und 400 pF auf das Gitter der linken Röhre und diese sperrt. Als Folge davon vollführt nun der Multivibrator eine Schwingung. Dabei tritt an der Anode der rechten Röhre ein negativer Rechteckimpuls mit ca. 200 Volt Amplitude auf, der über den Kopplungskondensator von 1 nF auf den Faden des Zählrohres übertragen wird. Die Spannung sinkt unter die Geiger-Schwelle und die Entladung reißt ab.

Abschließend zu den Ausführungen über Eingangskreise sei noch darauf hingewiesen, daß diese Kreise die Aufgabe haben, die folgenden elektronischen Untersetzer oder Zählkreise zu steuern. Sie haben ein Auflösungsvermögen bis zu 100 000 Impulsen je Minute, was für die Praxis fast immer ausreichend ist. Es sei noch erwähnt, daß Löschkreise für extrem hohe Zählgeschwindigkeiten entwickelt wurden und neuerdings von PORTER [4] ein Zählkreis beschrieben wurde, mit dem mehrere Millionen Teilchen pro Minute gezählt werden können.

Untersetzer

Da das Auflösungsvermögen von elektromagnetischen Zählwerken in der Regel kaum mehr als zehn bis zwanzig Impulse je Sekunde beträgt, können diese nicht ohne weiteres zum Zählen verwendet werden. Man muß daher dafür sorgen, daß nicht alle Impulse, sondern nur ein genau definierter Bruchteil davon gezählt wird. Die meisten der gebräuchlichen Zählapparaturen übertragen nur jeden 64. oder 100. Impuls auf das elektromagnetische Zählwerk. Dies wird durch den sogenannten Untersetzer erreicht.

Die grundsätzliche Schaltung einer solchen Untersetzerstufe ist in *Bild 6* dargestellt. Das Wesentliche daran ist, daß immer eine der beiden Trioden gesperrt und die andere leitend ist. Denken wir uns zunächst einmal die Röhre A gesperrt und die Röhre B geöffnet. Dann wird die Spannung an der Anode von A einen hohen Wert und an der Anode von B einen niedrigen Wert haben, da der in B fließende Anodenstrom einen Spannungsabfall am Anodenwiderstand verursacht. Da nun das Gitter von B mit einem Spannungsteiler (bestehend aus den Widerständen von 50 und 100 kΩ) an die Anode von A angekoppelt ist, wird die Gitterspannung von B soweit positiv gehalten, daß B geöffnet bleibt. Die Röhre A hingegen, deren Gitter an die Anode von B mit einem gleichen Spannungsteiler angekoppelt ist, bleibt infolge der geringen Anodenspannung von B negativ vorgespannt und daher gesperrt. Erhält das System nun vom Eingang her einen negativen Impuls von genügend großer Amplitude, so gelangt dieser über die beiden Anodenwiderstände sowie über die beiden Kondensatoren von 400 pF auf die Gitter von A und B. Auf die Röhre A kann keine Steuerwirkung ausgeübt werden, da diese ohnehin gesperrt ist. Die leitende Röhre B hingegen, deren Gitter positiv ist, wird durch den Impuls gesperrt. Dadurch wird ihre Anodenspannung aber positiver und als Folge davon erhält das Gitter von A eine positive Steuerspannung und A wird leitend.

Durch die beiden vorhin erwähnten Spannungsteiler ist dafür gesorgt, daß die neuen Steuerspannungen erhalten bleiben. Nun ist die zweite stabile Gleichgewichtslage erreicht, in der A leitend und B gesperrt ist. Beim nächsten Impuls kehrt das System wieder in die erste Gleichgewichtslage um usw. Das zur Röhre B mit einem Vorwiderstand parallel geschaltete Glimmlämpchen G dient als Indikator für die jeweilige Stellung des Systems. Ist B leitend, so liegt die Anodenspannung unter der Löschspannung des Glimmlämpchens, ist B aber gesperrt, so liegt sie weit über der Zündspannung und das Lämpchen leuchtet auf.

Bild 7 zeigt schematisch die Arbeitsweise der Untersetzerstufe. Bei jedem negativen, in Bild 7a dargestellten Eingangsimpuls kippt die Untersetzerstufe von einer Gleichgewichtslage in die andere und die Anodenspannung von B hat demzufolge immer einen hohen oder einen niedrigen Wert (siehe Bild 7b). Wie die Steuerspannung für die nächste identische Untersetzerstufe nach Differenzieren durch den Kopplungskondensator aussieht, zeigt Bild 7c. Für jeden zweiten Eingangsimpuls erhält die folgende Stufe einen negativen Steuerimpuls. Daß die Untersetzer-

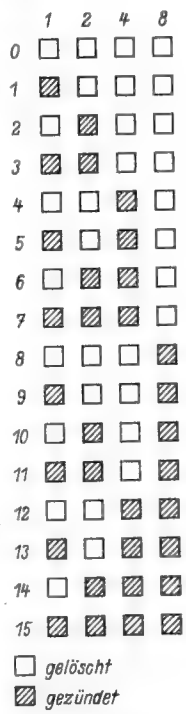


Bild 8. Schema für die Interpolationslämpchen bei 16-facher Untersetzung

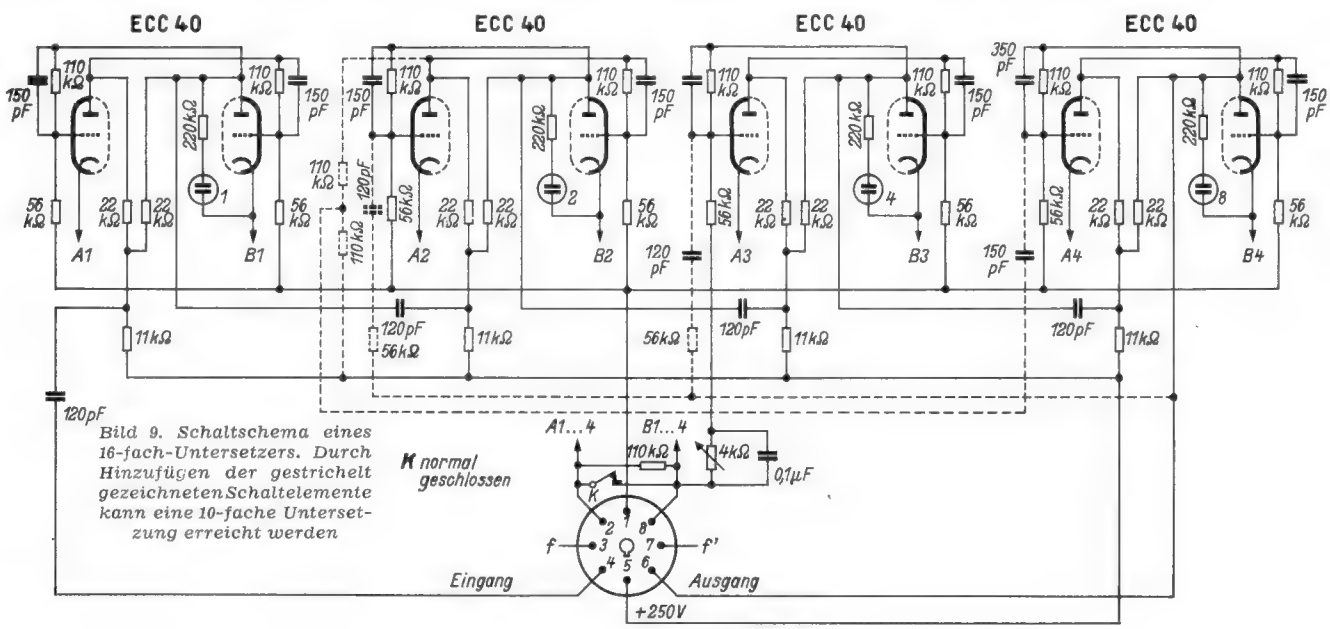


Bild 9. Schaltschema eines 16-fach-Untersetzers. Durch Hinzufügen der gestrichelt gezeichneten Schaltelemente kann eine 10-fache Untersetzung erreicht werden

stufen auf die positiven Impulse nicht ansprechen, ist dadurch bedingt, daß zum Sperren einer Röhre nur wenige Volt nötig sind, zum Öffnen aber ein um ein Vielfaches größerer Impuls, da die am Gitter anliegende Sperrspannung einen Betrag von ca. -25 bis -30 Volt, bezogen auf Katode, hat. Die zweite Untersetzerstufe wird deshalb nur auf jeden zweiten Impuls, die dritte auf jeden vierten Impuls usw. ansprechen. Die Untersetzung erfolgt also nach einer Potenz von 2. Allgemein wird daher eine aus n Stufen bestehender Untersetzer nur jeden 2^n-ten Impuls hindurchlassen.

Bild 9 zeigt einen 16fachen Untersetzer mit vier Doppeltrioden ECC 40. Auf die Bedeutung der gestrichelt eingezeichneten Schaltelemente wird später eingegangen. Im Schaltbild sind die Interpolationsglimmlämpchen mit den Ziffern 1, 2, 4 und 8 bezeichnet. Sie ermöglichen es, beim Ablesen des Zählresultates auch diejenigen Impulse in die Zählung einzubeziehen, die gerade im Untersetzer „stecken". Da sich bei jedem Impuls die „Stellung" der Lämpchen ändert, so ergibt jede Zahl zwischen 0 und 15 eine bestimmte Stellung der Lämpchen. Wie aus *Bild 8* zu ersehen ist, entspricht immer die Summe der Ziffern über den gerade brennenden Lämpchen derjenigen Impulszahl, die noch im Untersetzer steckt.

Aus begreiflichen Gründen ist es aber wünschenswert, an Stelle einer diadischen Zählung eine dekadische zu verwenden und damit einen Zähler zu haben, bei dem die Einer und die Zehner direkt abgelesen werden können und jeder hundertste Impuls an den mechanischen Zähler weitergegeben wird. Dies wird mit Hilfe der in Bild 9 gestrichelt eingezeichneten Schaltelemente erreicht. Betrachten wir uns deshalb ihre Funktion etwas näher: Nach Zählung von 9 Impulsen brennen die Glimmlämpchen 8 und 1, d. h. daß die Trioden B 1 und B 4 an einer hohen Anodenspannung liegen, also gesperrt sind. Kommt nun der 10. Impuls, so zündet nach dem Schema in Bild 8 das Lämpchen 2, während Lämpchen 1 verlöscht. Das bedeutet, daß A 1 öffnet und B 2 sperrt. Über einen Spannungsteiler wird nun an der Anode von A 2 der dabei auftretende negative Spannungsstoß abgegriffen und dem Gitter der leitenden Triode A 4 zugeführt. A 4 sperrt nun und B 4 öffnet, so daß Lämpchen 8 verlöscht. Nun tritt an der Anode von B 4 eine negative Steuerspannung auf, die einerseits zum nächsten dekadischen Untersetzersystem ausgekoppelt wird, andererseits an das Gitter von A 2 gekoppelt ist und A 2 wieder sperrt. B 2 öffnet nun und das Glimmlämpchen 2 löscht. Da jetzt aber B 2 einen negativen Impuls an das System A 3 — B 3 liefert, muß ein Umkehren dieses Systems verhindert werden. Dies geschieht dadurch, daß der negative Impuls von B 4 gleichzeitig auch an das Gitter von A 3 gekoppelt wird, so daß diese Röhre trotzdem gesperrt bleibt.

Nach jeder Ablesung muß es ferner möglich sein, den Untersetzer auf Null zu stellen. Dies geschieht dadurch, daß die Katoden aller Röhren A mit den Katoden aller Röhren B über einen Widerstand

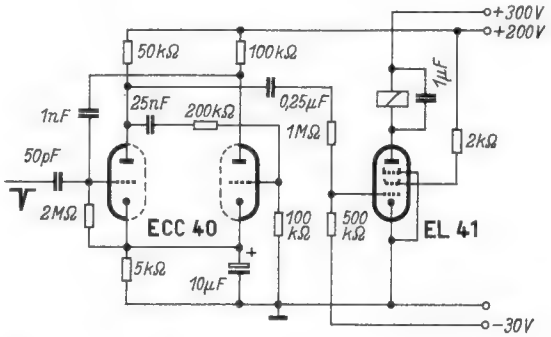


Bild 10.
Steuerstufe und Leistungsendstufe für den Betrieb des Zählwerkes

verbunden werden, der im normalen Betrieb kurzgeschlossen ist. Wird jedoch der Widerstand durch Öffnen des Kurzschlußkontaktes K eingeschaltet, so tritt an ihm ein Spannungsabfall auf, der ein Sperren der Röhren A zur Folge hat. Daher öffnen die Röhren B und alle Glimmlämpchen verlöschen.

Zählwerkssteuerstufe und Endstufe

Bild 10 zeigt das Schema einer bewährten Steuerstufe und Leistungsstufe für ein elektromagnetisches Zählwerk. Die Steuerstufe ist ebenfalls ein Multivibrator, der einen positiven rechteckigen Steuerimpuls von ca. 0,01 Sekunde Dauer liefert. Dieser Steuerimpuls wird nun über einen Spannungsteiler an das Gitter einer Endpentode gelegt, die im Ruhezustand durch eine negative Gittervorspannung gesperrt ist und nur während der Dauer eines Impulses leitend wird. Im Anodenkreis der Röhre liegt als Zählwerk ein gewöhnlicher hochohmiger Telefongesprächszähler, wie er bei der Post verwendet wird. Parallel zum Zählwerk liegt ein Dämpfungskondensator, der die Aufgabe hat, die hohen Induktionsspannungen zu dämpfen, die als Folge der hohen Flankensteilheit des Rechteckimpulses an der Spule des Zählwerkes auftreten und zu Überschlägen in der Röhre oder am Sockel führen könnten. Die Zählgeschwindigkeit bei dieser Schaltung ist durch den mechanischen Zähler auf etwa 15 bis 20 Impulse je Sekunde beschränkt. Verwendet man die Schaltung in Verbindung mit einem Untersetzer

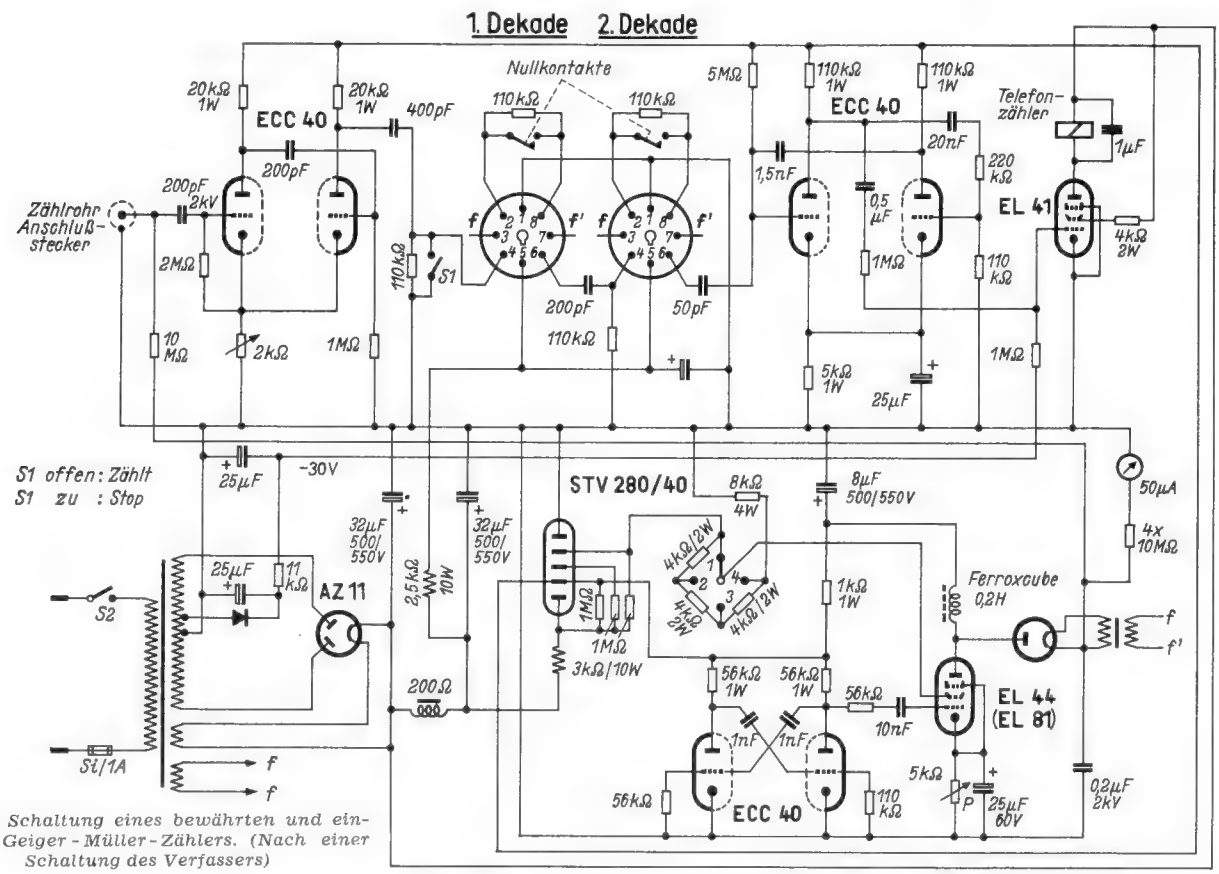


Bild 11. Schaltung eines bewährten und einfachen Geiger-Müller-Zählers. (Nach einer Schaltung des Verfassers)

Bild 12. Ein industriell hergestellter Geiger-Müller-Zähler, (Ing. F. Schreib, Wien). In den schwarzen Schlitzen sind die Interpolations-Glimmlämpchen sichtbar

1:100, so beträgt die erreichbare Zählgeschwindigkeit etwa 100 000 Impulse je Minute, was in der Praxis für einen Geiger-Zähler stets ausreichend ist.

Bild 11 zeigt die Schaltung eines einfachen und betriebssicheren Zählgerätes, wie es vom Verfasser seit Jahren mit Erfolg verwendet wird. Die beiden Untersetzerdekaden sind nicht eingezeichnet; sie sind mit der in Bild 9 dargestellten Untersetzerdekade identisch. Der Netzteil weist keine Besonderheiten auf. Eine ausreichende Stabilisierung der Spannungen erfolgt mit einem Glimmstabilisator. Die Zählrohrspannung kann zwischen 600 und 2000 Volt verändert werden. Zur Hochspannungserzeugung dient ein Impulshochspannungsgenerator, ähnlich wie er für Fernsehempfänger [5] verwendet wird. Die Grobregelung der Spannung geschieht durch die Schirmgitterspannung der Röhre EL 44, während die Feinregelung mit Hilfe des Katodenwiderstandes erfolgt. Der innere Widerstand des Hochspannungsgenerators beträgt ca. 2 MΩ. Als Zählrohr-Eingangskreis wurde ein Multivibrator verwendet, wie er bereits ausführlich beschrieben wurde. Dieser steuert den Hundertfach-Untersetzer (zwei Dekaden in Serie), dessen Anschlußstecker im Schaltbild gezeichnet sind. Nach der zweiten Untersetzerdekade folgt dann die Steuerstufe und Endstufe für das Zählwerk.

Bild 12 zeigt ein industriell hergestelltes Gerät, das ähnlich wie das beschriebene aufgebaut ist.

Integrierend anzeigende Zähler

In vielen Fällen ist es erwünscht, an Stelle von Zählwerken und von Einzelimpulszählung die jeweilige Zählrate in Impulsen pro Minute auf einem Meßinstrument abzulesen. Zahlreiche solcher Schaltungen werden in der Fachliteratur [6] angegeben. Hier sei jedoch nur auf eine davon eingegangen, die vom Verfasser entwickelt und erprobt wurde. Die Anzeige erfolgt linear und ist bis zu einer Million periodisch aufeinanderfolgender Impulse brauchbar. Obwohl die Schaltung nur bis zu 100 000 Impulse je Minute verwendet wird, ist dieses hohe Auflösungsvermögen erforderlich, weil die Zählimpulse nicht periodisch, sondern statistisch verteilt sind.

Wie aus *Bild 13* zu ersehen ist, besteht die Schaltung aus einem Multivibrator und einer Endstufe, die im Anodenkreis ein kapazitiv gedämpftes Mikroamperemeter als Anzeigeinstrument besitzt.

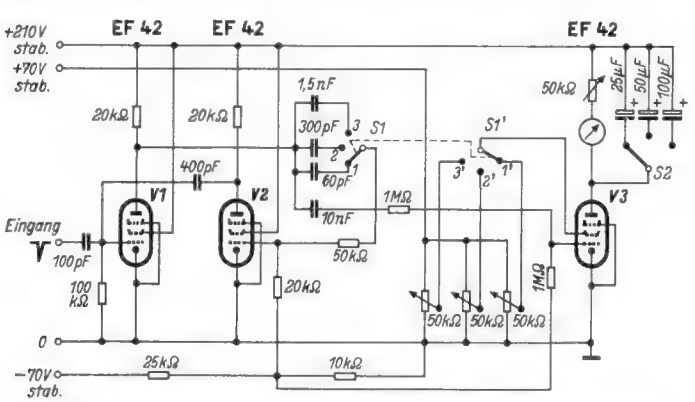


Bild 13. Schaltschema eines integrierend anzeigenden Zählkreises

Die Funktion der Schaltung ist folgende: Die von einem Eingangsmultivibrator kommenden Impulse gelangen über einen Kopplungskondensator auf das Gitter der Röhre V 1 des Multivibrators, der bei jedem ankommenden negativen Impuls eine Schwingung vollführt. Die Impulsbreite hängt nur von den Schaltelementen des Multivibrators ab. Der Grobabgleich der drei Meßbereiche erfolgt mit Hilfe verschiedener Kopplungskondensatoren zwischen V 1 und V 2. Die positiven Impulse des Multivibrators werden nun an das Gitter der Röhre V 3 gelegt, deren Anodenstrom nur während der Zeitdauer eines Impulses fließt. Der mittlere vom Instrument angezeigte Anodenstrom hängt daher, außer von der Impulsdauer, nur noch von der Zahl der Impulse je Minute ab. Die Feineinstellung der drei Meßbereiche von 1 000, 10 000 und 100 000 Impulsen je Minute erfolgt auf einfache Weise mit Hilfe der Schirmgitterspannung der Röhre V 3. So ist es also möglich, die Bereiche ganz genau abzugleichen. Vorteilhaft wird die Bereichsabgleichung mit Hilfe eines netzsynchronisierten Impulsgenerators und eines Katodenstrahloszillografen vorgenommen. Das Anzeigeinstrument im Anodenkreis kann durch verschieden große Dämpfungskondensatoren gedämpft werden. Dies ist wegen der statistischen Verteilung und der damit verbundenen Schwankungen notwendig. Die Dämpfung muß um so größer sein, je genauer man ablesen will. Selbstverständlich wird bei starker Dämpfung die Einstelldauer größer.

*

Im Rahmen dieses Aufsatzes konnte nur ein ganz kleiner Überblick über die Wirkungsweise des elektronischen Teiles von Geiger-Müller-Zählern gegeben werden. Wollte man das ganze Gebiet einigermaßen erschöpfend behandeln, so müßte man ein Buch darüber schreiben. Deshalb sei auch auf die Spezialliteratur verwiesen, vor allem auf die Werke von Elmore und Sands [6] und von Korff [7]. Sie sind für den Ingenieur, der sich mit diesem Gebiet zu befassen hat, eine Fundgrube für Schaltungen, Anregungen und weiterer Literatur.

Literaturverzeichnis

1) Neher und Harper; Physical Review **49**,940 (1936)
2) Neher und Pickering: Physical Review **53**,316 (1938)
3) Getting: Physical Review **53**,103 (1938)
4) Porter: Nucleonics **11**, No. 3,32 (1953)
5) Kerkhoff und Werner: Fernsehen, N. V. Philips Gloeilampenfabrieken Eindhoven 1951 S. 213
6) Elmore und Sands: Electronics, Experimental Techniques, Mc. Graw. Hill Book Company Inc., New York 1949. S. 250 ... 256
7) Korff: Electron and Nuclear Counters, D. Van Nostrand Company Inc., New York 1946

Frequenzmesser für industrielle und medizinische Hf-Generatoren

Die Firma Rohde & Schwarz, München, hat einen Frequenzmesser Typ WIG für die Prüfung der Frequenzgenauigkeit von Therapiegeräten und Hf-Industriegeneratoren entwickelt. Hierfür sind bekanntlich sehr enge Frequenztoleranzen von ± 0,6 und ± 0,05 % festgelegt.

Der Frequenzmesser enthält einen Oszillator mit der Mittenfrequenz 13,56 MHz, die durch Betätigen eines geeichten Drehkondensators um ± 0,3 % oder ± 3 % (umschaltbar) verändert werden kann. In einer Mischstufe wird diese Schwingung bzw. ihre zweite oder dritte Harmonische mit der zu messenden Frequenz verglichen. Die Differenzfrequenz wird durch Nachstimmen des Wellenmessers auf Null gebracht und die Frequenzabweichung in Prozenten wird an der Abstimmskala abgelesen. Die Eingangsspannung kann zwischen 0,5 und 10 Volt schwanken und darf stark brummoduliert sein (Halbwellenbetrieb), ohne daß die Meßsicherheit beeinträchtigt wird. Die Eichung bei den Sollfrequenzen 13,57; 27,12 und 40,68 MHz wird durch einen eingebauten Quarzgenerator auf ± 0,005 % kontrolliert.

Elektronische und magnetische Steuerungen und Regelungen in der Antriebstechnik

Herausgegeben vom Wissenschaftlichen Ausschuß des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE). Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. O. Mohr. 122 Seiten mit 103 Bildern, in Halbleinen 6.— DM. VDE-Verlag Wuppertal und Berlin.

Nach Vorträgen einer Fachtagung des VDE-Bezirksvereins Frankfurt/Main am 16. und 17. Mai 1952 behandelt dieses Buch grundlegende Fragen der Elektronik im Werkzeugmaschinenbau. Hier vollzieht sich gerade in der Stille eine umwälzende Entwicklung mit dem Ziel, die auf den Maschinen gefertigten Erzeugnisse gleichmäßiger, besser und schneller bei größerer Wirtschaftlichkeit herzustellen. Interessante praktische Anwendungen bei Drehbänken, Bohr- und Hobelmaschinen, Walzwerkmotoren, papierverarbeitenden Maschinen, Textilmaschinen usw. werden besprochen, und es wird auf die besonderen konstruktiven Erfordernisse elektronischer Anlagen für die Bedienung durch Laien eingehend hingewiesen. Li

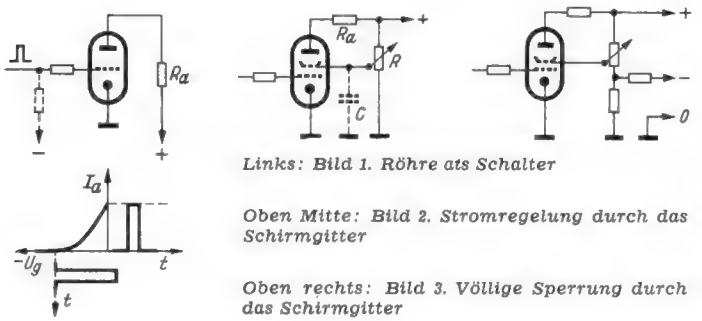
Elektronenröhren als Schalter

Von W. Gruhle

In großem Umfang werden Ionenröhren (Thyratrons usw.) als Schalter — allgemein ausgedrückt als Wandler — zum Ein- und Ausschalten von Vorgängen verwendet. Ein Nachteil dieser Schaltelemente ist die Schwierigkeit des Ausschaltens (Löschens), da zu diesem Zweck der Anodenstrom unterbrochen werden muß (große negative Impulse am Steuergitter lassen sich hierfür nur sehr bedingt verwenden). Meist muß ein zweites Stromtor zum Löschen vorgesehen werden oder man arbeitet mit Wechselspannung als Betriebsspannung. Um diesen Mehraufwand zu vermeiden, werden in vielen Fällen Hochvakuumröhren als Schalter vorgezogen. Sie haben überdies den Vorteil billiger zu sein als entsprechende Ionenröhren gleicher Stromabgabe. Die Besonderheiten, die ihre Schaltungstechnik mit sich bringt, seien hier kurz umrissen.

Die Anwendung

Elektronenröhren werden gerade dann einfachen Schaltern oder Relais vorgezogen, wenn die Steuerspannung bzw. der Steuerstrom nicht unmittelbar den Vorgang (oder ein Relais) steuern kann. Es handelt sich meist um Spannungsstöße (Impulse), die nicht belastet



Links: Bild 1. Röhre als Schalter

Oben Mitte: Bild 2. Stromregelung durch das Schirmgitter

Oben rechts: Bild 3. Völlige Sperrung durch das Schirmgitter

werden dürfen. Sie können etwa aus einem Uni- (Multi-) Vibrator, Flipflop-Kreis, Sperrschwinger, Impulsverstärker o. ä. entnommen werden. Die Möglichkeiten der Anwendung sind unbegrenzt: alle Arten von Ein- und Ausschaltvorgängen an magnetischen Ventilen, Thermostat-Heizkörpern, Beleuchtungsquellen, die Tastung von Sendern und anderes mehr lassen sich mit Elektronenröhren durchführen.

Der Schaltvorgang

Bild 1 zeigt die Grundschaltung: der Verbraucher R_a, z. B. ein Relais, liegt in Serie mit der Steuerröhre. Im einfachsten Falle wird die Röhre in die beiden Zustände „offen" (leitend) und „gesperrt" versetzt, je nach dem Gitterspannungswert „null" oder „stark negativ". So erhält der Verbraucher entweder seinen vollen Strom oder er bleibt in Ruhe. Die Grenzbedingungen erfordern folgende Überlegungen:

1. Um die Röhre vom völlig gesperrten Ruhestand in den leitenden Zustand zu versetzen, ist eine positive Gitterspannung (z. B. ein Rechteckimpuls) von der Länge des gewünschten Stromflusses erforderlich. Nach der Größe dieser Spannungsdifferenz richtet sich die Steilheit der Röhre. Bei kleinen Spannungsdifferenzen muß also die Steilheit groß sein, wobei man eine Mindestgrenze nicht unterschreiten kann. Günstiger liegen die Verhältnisse, wenn die Röhre nicht völlig sperren muß, sondern der Verbraucher bereits bei einem niedrigen Anodenstrom abfällt.

2. Der Strombedarf des Verbrauchers bestimmt die Anodenbelastung bzw. den Anodenstrom der Röhre. Man wird hier die Anodenspannung so niedrig wie möglich wählen, um die Stromstärke bei gegebener Anodenverlustleistung hochtreiben zu können. Viele Röhren können mit recht hohen (kurzzeitigen) Stromspitzen belastet werden. Verbraucher, die einseitig geerdet sein müssen, können in die Katodenleitung gelegt werden. Dabei ist aber die zusätzliche Gittervorspannung und die gegebenenfalls hochzulegende Heizung zu beachten.

Die Stromhöhe

Ein weiterer Vorteil gegenüber Ionenröhren liegt in der Möglichkeit, die Höhe des zu schaltenden Stromes auf einfache Weise zu regeln. Sowohl das Steuergitter als auch das Schirmgitter lassen sich dazu verwenden. Bei der Steuergitterregelung ist man allerdings auf geringste Toleranz der Steuerimpuls-Amplituden angewiesen: man tastet die Röhre nur so weit hoch, daß noch eine (einstellbare) negative Restspannung übrig bleibt, die den Anodenstrom festlegt. Da aber ein gewisser Aufwand notwendig ist, um diese Steuerimpulse auf eine absolute Toleranz von etwa 10 mV zu bringen, ist es vorteilhafter, mit der Schirmgitterspannung den gewünschten Anodenstrom einzustellen. Das Steuergitter wird dann stets bis null Volt hochgetastet. Sicherheitshalber läßt man die Tastimpulse noch etwas ins positive Gebiet hinein ansteigen und begrenzt durch einen großen Widerstand den Gitterstrom und damit die Gitterspannung auf null Volt (Bild 1). Mit der Schirmgitterspannung hat man es nun in der Hand, den zu schaltenden Anodenstrom zwischen Null und dem Maximalwert dauernd bedienbar oder fest einzustellen *(Bild 2)*.

Sind die Tastimpulse sehr kurz, dann kann das Schirmgitter durch eine genügend große Kapazität abgeblockt werden. Die RC-Zeitkonstante muß dann groß gegenüber der Tastdauer sein, sie ist überdies von der Stellung des Schleifers abhängig. Infolgedessen ist es günstiger, ohne C zu arbeiten und die so entstehende Gegenkopplung in Kauf zu nehmen. Da R (entsprechend der Größe des Schirmgitterstromes) nicht sehr hochohmig ist, kann man die Kapazität des Schirmgitters selbst bis zu sehr kurzen Impulsen vernachlässigen.

Eine Besonderheit tritt auf, wenn die Forderung besteht, den Anodenstrom absolut zu sperren, d. h. mindestens unter ein Mikroampere zu bringen. Das ist bei gesperrtem Steuer- und hochliegendem Schirmgitter ohne weiteres möglich, nicht aber, wenn das Schirmgitter auf Null liegt und das Steuergitter hochgetastet ist. In diesem Falle muß das Schirmgitter noch etwas in das negative Gebiet hinein geregelt werden, wie *Bild 3* zeigt. Meist werden (je nach Röhre) —10 bis —30 V am unteren Ende des Potentiometers genügen.

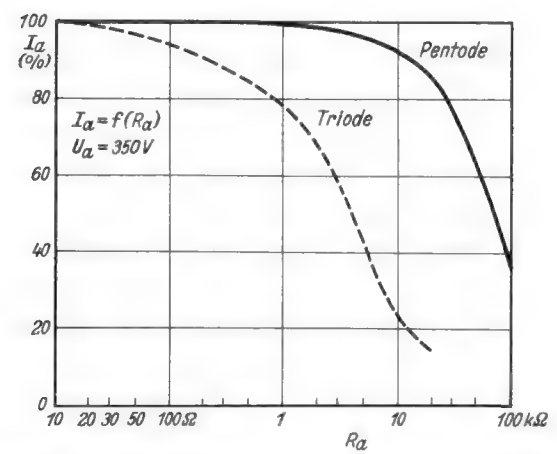


Bild 4. Sättigungsstrom bei verschiedenem Außenwiderstand

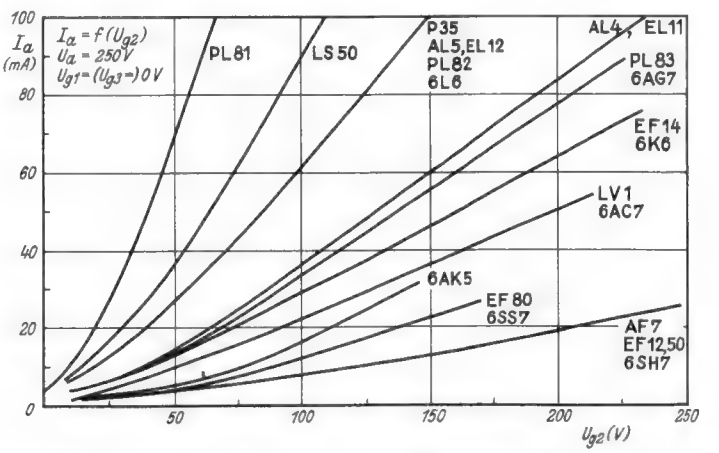


Bild 5. Anodenstrom in Abhängigkeit von der Schirmgitterspannung bei $U_{g1} = 0$ V für einige Pentoden

Erwähnt sei noch die Möglichkeit, das Bremsgitter zur Regelung (oder Sperrung) heranzuziehen. Da der Spannungsbedarf aber bedeutend größer ist als beim Steuergitter, und überdies die Gefahr der Schirmgitterüberlastung (ungünstige Stromverteilung) besteht, sei nicht weiter darauf eingegangen.

Strombegrenzung

Die Verwendung einer Pentode als Taströhre ergibt noch eine weitere günstige Eigenschaft. Die Charakteristik bringt es mit sich, daß man im Sättigungsgebiet arbeiten kann: der eingestellte Anodenstrom ist vom Verbraucherwiderstand innerhalb bestimmter Grenzen unabhängig. Diese Forderung tritt immer dann auf, wenn verschiedene Verbraucherwiderstände stets gleiche Stromstärken erhalten sollen, oder etwa bei Verbrauchern, deren Innenwiderstand vom durchfließenden Strom abhängt. *Bild 4* zeigt eine typische Pentodenkurve bei Anodenströmen um 10 bis 15 mA im Vergleich zu einer Triode.

Die Röhrenwahl

Die geeignete Röhre ist nach den vorher genannten Grenzbedingungen auszuwählen. Die üblichen Röhrendaten geben hierfür keine Anhaltspunkte, deshalb werden in *Bild 5* und *6* Kurven für die gängigsten Röhrentypen gezeigt. Diese Arbeitskurven zeigen einmal den Anodenstrom in Abhängigkeit von der Schirmgitterspannung im getasteten Zustand, d. h. bei null Volt Gitterspannung. In Bild 6 ist weiterhin zu jeder durch die Schirmgitterspannung eingestellten Anodenstromstärke die jeweils erforderliche Gittersperrspannung aufgetragen, die den Anodenstrom völlig unterbricht. Man erkennt deutlich den Einfluß der Röhrensteilheit auf den Kurvenverlauf. Der Anodenstrom verläuft ziemlich linear mit der Schirmgitterspannung, eine sehr vorteilhafte Beigabe für Skaleneinteilungen.

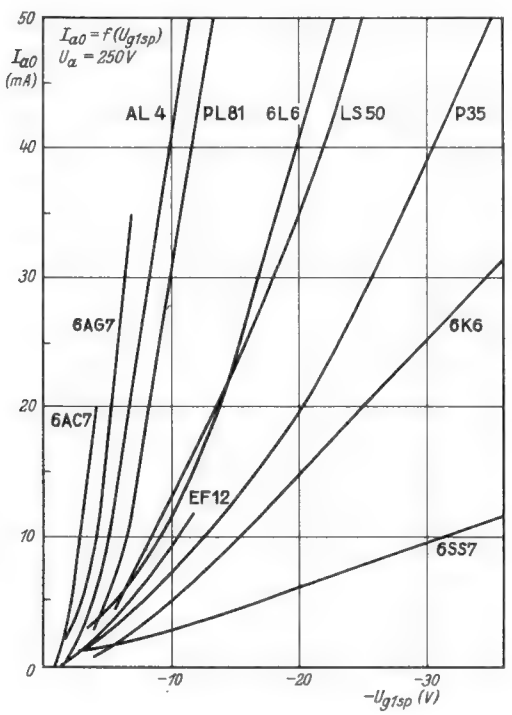


Bild 6. Zusammenhang zwischen Anodenstrom I_a und Sperrspannung $-U_{g1sp}$ von der Gitterspannung Null aus

Die Frage ob Triode oder Pentode richtet sich nach den geforderten Bedingungen. Für sehr hohe Ströme bis zu einigen 100 mA wird vorwiegend die Leistungs- (Sende-) Triode gewählt, während bei kleinen und mittleren Stromstärken Pentoden wegen ihrer günstigen Eigenschaften vorgezogen werden. Bemerkenswert sind hierbei die Röhren mit Strahlblech (6 L 6, 6 V 6 usw.), die nur einen sehr kleinen Schirmgitterstrom aufweisen (wenige Prozent des Anodenstromes), der sich schon mit schwach belastbaren Regelgliedern dosieren läßt. Pentoden als Trioden geschaltet geben nicht den gleichen Anodenstrom ab wie in Pentodenschaltung, sondern etwas weniger (bei gleichem Anodenwiderstand). Hohe Stromstärken können ferner leicht durch Parallelschalten von Röhren erzielt werden. In Bild 5 und 6 sind dann nur entsprechend die Ordinaten zu vervielfachen.

Spannungs-Schalter

In ähnlicher Weise wie Ströme lassen sich natürlich auch Spannungen mit Hilfe von Elektronenröhren schalten. Hierunter fällt z. B. die ganze Impulstechnik, die es mit dem — meist sehr kurzzeitigen — An- und Abschalten von Spannungen zu tun hat (bei Rechteckimpulsen). Diese Spannungen selbst werden nicht belastet. Erst unmittelbar vor dem Verbraucher liegt die eigentliche „Leistungsstufe", d. h. einer der oben beschriebenen Stromschalter.

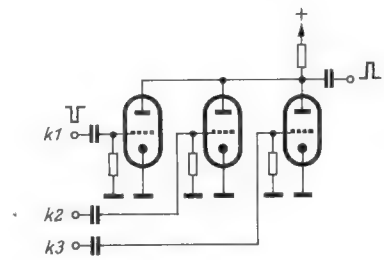


Bild 7. Koinzidenz-Schaltung

Während auf die normalen Impulsverstärkerstufen, Puffer- und Umkehrstufen nicht weiter eingegangen zu werden braucht, seien hier die weniger bekannten Koinzidenzstufen besprochen, bei denen es sich um beliebige Kombinationen von zu schaltenden Kanälen handelt. Sie finden weite Anwendung in elektronischen Rechenmaschinen, Zählrohranlagen usw. *Bild 7* zeigt die sog. Rossi-Stufe. Diese Koinzidenzschaltung liefert eine Addition: Nur dann wird ein Impuls abgegeben, wenn alle drei Eingänge gleichzeitig einen negativen Spannungsstoß liefern und so die drei Röhren sperren. Wird andererseits eine Subtraktion verlangt, so leistet *Bild 8* diese Operation: Es wird gerade dann kein Impuls abgegeben, wenn gleichzeitig mit den beiden Koinzidenzimpulsen k 1, k 2 ein „Antikoinzidenz"-Impuls Ak eintrifft. In beiden Fällen arbeitet die Schaltung so, daß die anodenseitig parallel liegenden Koinzidenzröhren in Ruhe voll leitend sind, die Spannung an den Anoden also sehr tief liegt (bei Trioden um 30 bis 50 V, bei Pentoden um 10 bis 20 V). Dies ändert sich auch nicht wesentlich, wenn eine oder mehrere der parallel liegenden Röhren durch einen Eingangsimpuls blockiert werden. Erst wenn *alle* Röhren gleichzeitig gesperrt werden, steigt die Spannung an der Anode plötzlich (für die Dauer der Sperrung) auf die volle Betriebsspannung an. Über ein RC-Glied kann dieser „Koinzidenzimpuls" weitergegeben werden.

Bild 8 arbeitet genau so, nur bleibt hier die (mindestens eine) Antikoinzidenzröhre Ak normalerweise gesperrt, trägt also in Ruhe zu dem normal ablaufenden Koinzidenzvorgang nichts bei. Erst bei Eintreffen eines (positiven) Antikoinzidenzimpulses wird sie leitend und setzt jetzt die Spannung an den Anoden herab, auch wenn gerade alle Koinzidenzröhren ansprechen. Sowohl Anti- wie Koinzidenzröhren können beliebig viele parallel geschaltet werden. Durch entsprechende Kombinationen lassen sich beliebig viele Schaltvorgänge verwirklichen.

Stromkurve

Zum Schluß sei noch auf die Möglichkeit hingewiesen, den zu schaltenden Strom in seinem Verlauf zu beeinflussen. Wenn der (etwa rechteckige) Steuerimpuls nicht sofort die volle Verbraucherstromstärke auslösen soll, sondern einen langsamen Anstieg, so genügt ein einfaches RC-Glied am Gitter der Schaltröhre (C zwischen Gitter und Erde), um einen langsamen Anstieg und Abfall zu erzielen. Soll umgekehrt ein hoher Einschaltstromstoß erzeugt werden, der dann durch einen niedrigeren Stromwert abgelöst werden soll, so genügt die Abblockung des Schirmgitters mit einer mehr oder weniger *kleinen* Kapazität C (Bild 2). Dadurch wird im Augenblick des Einschaltens die höhere Leerlaufspannung an C wirksam, die dann bei Stromfluß entsprechend der RC-Zeitkonstante abfällt.

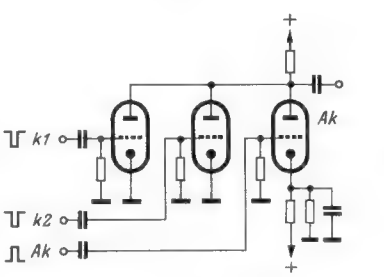


Bild 8. Antikoinzidenz-Schaltung

Elektronische Zaunlader

Die Übervölkerung des Bundesgebietes zwingt auch in der Land- und Forstwirtschaft zur Rationalisierung, um aus dem vorhandenen Boden größtmögliche Erträge zu erzielen. Eines der Mittel hierzu ist der elektrisch geladene Zaun, der hinsichtlich Material- und Montagekosten wesentlich billiger als z. B. Stacheldraht ist. Während er in der Forstwirtschaft Edelwild in dem zugewiesenen Gehege hält und Schonungen usw. vor Wildschäden bewahrt, ermöglicht er in der Landwirtschaft mit geringen Kosten eine optimale Ausnutzung der Weideflächen. Mit seiner Hilfe kann man nämlich die Weidetiere stets auf einem begrenzten (ständig wechselnden) Teil der Weidefläche halten, während sich das Gras der unbenutzten Flächen erholen kann. Man schätzt, daß zu diesem Zweck z. Z. etwa 150 000 elektrische Weidezaungeräte im Bundesgebiet in Betrieb sind, während der Gesamtbedarf bei einer Million Geräte liegen dürfte.

Die bisher benutzten Zaunlader erzeugen die Hochspannungsimpulse meist nach dem Zerhackerprinzip, also mit bewegten Teilen und funkenziehenden Kontakten. Die Geräte wiesen daher nur begrenzte Betriebssicherheit und Lebensdauer auf. Daher ist es als großer Fortschritt zu werten, wenn jetzt Geräte mit elektronischer Erzeugung der Hochspannungsimpulse erhältlich sind. Diese neuen Zaunlader fallen in unser Arbeitsgebiet, so daß wir nachstehend zwei Beispiele kurz besprechen wollen. Die in *Bild 2* und *3* wiedergegebenen Schaltungen sind den Herstellerfirmen geschützt. Da sie überdies zur Konstanthaltung der Impulsfolgefrequenz und aus anderen Gründen (Unabhängigkeit von Betriebsspannung) gewisse Schaltungskniffe enthalten, können die Daten ihrer Einzelteile nicht angegeben werden. Der erfahrene Schaltungsleser wird aber auch so seine Freude an der Eleganz der Lösungen haben.

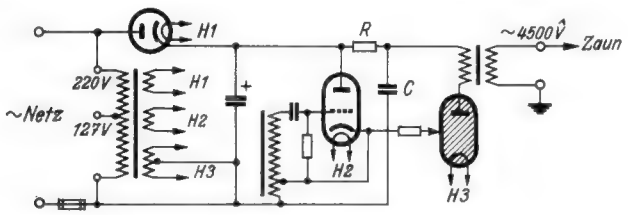


Bild 2. Prinzipschaltung des Philips-Weidezaungerätes

Das elektronische Weidezaungerät 7937 von PHILIPS, das wir in *Bild 1* in geschlossenem und geöffnetem Zustand sehen, enthält ein eigens für diesen Zweck entwickeltes Thyratron, das durch die vorangehende Impulsfrequenzstufe jede Sekunde einmal gezündet wird. Da sich hierbei der Kondensator C (Bild 2) über Thyratron und Primärwicklung des Impulstransformators entlädt, löscht das Thyratron selbsttätig und der Kondensator wird über R wieder auf die volle Spannung aufgeladen, so daß das Thyratron bei der nächsten positiven Halbwelle (der Impulsfrequenzstufe) an seiner Hilfsanode zünden kann und sich das Spiel wiederholt. Obgleich die Anodenspannung über eine Gleichrichterröhre direkt aus dem Netz gewonnen wird, ist der Zaun netzspannungsfrei, weil der Impulstransformator getrennte Wicklungen aufweist.

Nach ganz anderen Gesichtspunkten wurde der elektronische Zaunlader EZB 1 der Firma WILHELM HARTING in Minden entwickelt *(Bild 4)*. Hier ging es um die Anwendung des Elektrozauns auf weiter abgelegenen Weideflächen und in Forstgehegen, wo man auf Batterie-

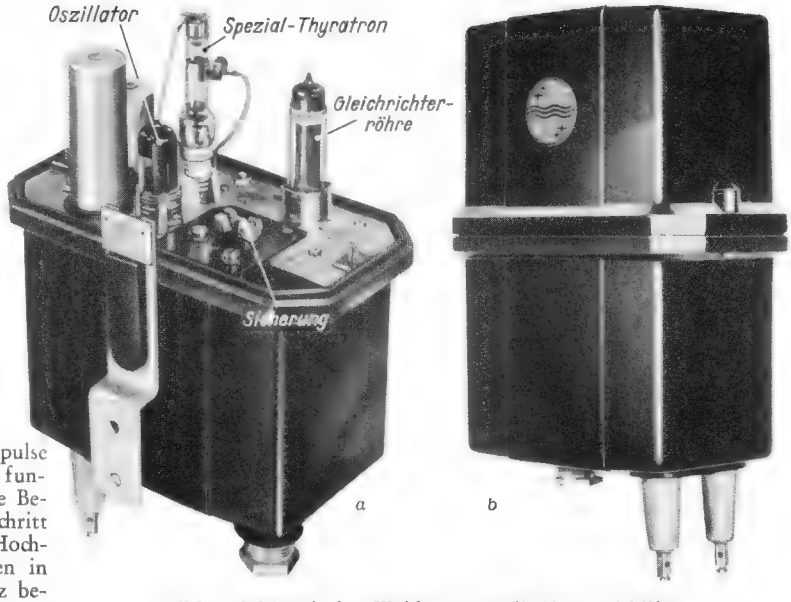


Bild 1. Elektronisches Weidezaungerät 7937 von Philips, a = geöffnet, b = geschlossen

betrieb angewiesen ist. Während nun alle bisher bekannten Batteriegeräte mit Akkumulatoren arbeiten (weil sie laufend Hochspannungsimpulse erzeugen) und wegen der Notwendigkeit regelmäßiger Nachladung nicht sehr beliebt wurden, kommt der HARTINGSCHE Zaunlader mit einer Trockenbatterie für die gesamte Weideperiode (6 bis 8 Monate) aus, weil er nur bei Bedarf Impulse erzeugt. Die Erfahrung lehrt, daß die Weidetiere von selbst den Zaun meiden, wenn sie erst einmal seinen Anblick mit der Erinnerung an schmerzhafte Schläge verbinden. Daher wurde die Schaltung (Bild 3) so entwickelt, daß sie normalerweise keine Impulse erzeugt und folglich — bis auf wenige Mikroampere — auch keinen Strom aus der Batterie entnimmt. Erst wenn sich der Widerstand zwischen Zaun und Erde ändert, was bei jeder Berührung durch die Tiere eintritt, wird die Spannung der Hilfsanode des Thyratrons durch die am Kondensator C1 eintretende Ladungsänderung soweit erhöht, daß das Thyratron (kalte Katode) zünden kann. Dadurch wird das Relais A erregt, das über seinen Kontakt a2 die Sekundärwicklung des Impulstransformators zwischen Zaun und Erde legt und den Kondensator C2 über a1 und die Primärwicklung des Impulstransformators entlädt. Gleichzeitig unterbricht es — durch die Wirkung des Kondensators C3 verzögert — durch den Kontakt a3 seinen eigenen Stromkreis und löscht damit das Thyratron, so daß sich nun C1 und C2 wieder aufladen können. Aus der geschilderten Arbeitsweise der Schaltung geht hervor, daß sie auf langsame Änderungen (Feuchtigkeit) zwischen Zaun und Erde nicht anspricht, auf plötzliche Änderungen dagegen durch sofortige Impulsgabe reagiert.

Beide Geräte sind witterungsfest ausgeführt und funkentstört, sie entsprechen den VDE-Vorschriften und sind von der DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT anerkannt. *hgm*

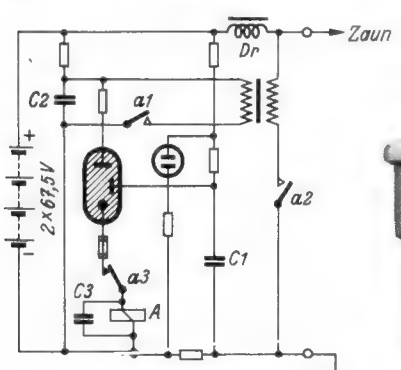


Bild 3. Schaltschema des Hartingschen Zaunladers

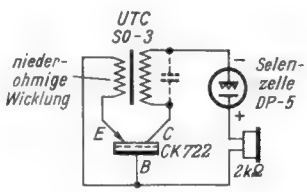
Bild 4. Ansicht des batteriebetriebenen Zaunladers von Harting

Ein neuer Lichtwandler

Die außerordentlich große Genügsamkeit von Flächentransistoren ermöglicht es, einen kleinen Nf-Oszillator mit dem Strom einer belichteten Selenzelle zu betreiben. In der von R. P. TURNER angegebenen *Schaltung* beträgt bei richtiger Polung des Miniaturübertragers die an den Kopfhörer gegebene Nf-Spannung zwischen 0,02 mV (gedämpfte Raumbeleuchtung) und 1 bis 2 mV (direktes Sonnenlicht). Da die erzeugte Nf-Spannung der auf die Zelle auftreffenden Lichtmenge proportional ist, ergibt sich als wichtigste Anwendungsmöglichkeit dieser Anordnung ihr Einsatz als Lichtwandler mit Wechselspannungsausgang. Man erhält so auf einfachste Weise ein lichtempfindliches Bauelement, dessen Ausgangsspannung mit jedem normalen Nf-Verstärker verstärkt werden kann, ohne daß der Lichtstrom hierzu moduliert oder zerhackt werden müßte. hgm

(RADIO-ELECTRONICS, August 1953, S. 66)

Einfacher Lichtwandler, bestehend aus einem Transistor-Oszillator, der aus einer belichteten Selenzelle gespeist wird



Ein neuer Sekundärelektronen-Vervielfacher

SEV, wie man die Sekundärelektronen-Vervielfacher („Multiplier") abgekürzt nennt, sind empfindlicher als eine gewöhnliche Fotozelle bzw. sie ergeben einen entsprechend größeren Anodenstrom für eine bestimmte Beleuchtung der Fotokatode. Abgesehen von den SEV, die einen unmittelbaren Bestandteil mancher Fernseh-Aufnahmeröhren darstellen, haben sie sich als selbständiges Einzelteil für Meß- und Steuerungszwecke usw. immer weitere Anwendungsgebiete erobert.

Dies ist aber erst der Fall, seit man sich rein statischer Vervielfacher bedient, die kein zusätzliches Magnetfeld erfordern. Aus laufender deutscher Fertigung waren bisher zwei solcher SEV mit 8 bzw. 11 Stufen und mit Torelektronen bekannt. Vom gleichen Hersteller, Laboratorium Dr. Georg Maurer, Neuffen, kam nun als neueste Konstruktion ein *Zweibahn-Vervielfacher* heraus. Er ist ebenfalls achtstufig ausgebildet und besitzt Torelektroden. Zum Unterschied gegenüber der Einbahn-Ausführung wurden hier zwei gleiche Elektrodensysteme unmittelbar übereinander im gleichen Glaskolben angeordnet. Dabei sind bis auf die fünfte und achte Sekundäremissionskatode und die beiden Anoden die jeweils gleichen Elektroden beider Systeme mechanisch und damit auch elektrisch miteinander verbunden. Lediglich die erstgenannten Elektroden jedes Systems sind getrennt herausgeführt. Insgesamt weist daher dieser Zweibahn-SEV dreizehn Anschlüsse auf. Infolge dieser Konstruktion ist der Betrieb nicht umständlicher als der eines einbahnigen. Auch der Raumbedarf ist nur unwesentlich größer, da der Durchmesser mit etwa 30 mm unverändert geblieben ist und die Länge nur rund 70 mm (ohne Sockel) beträgt.

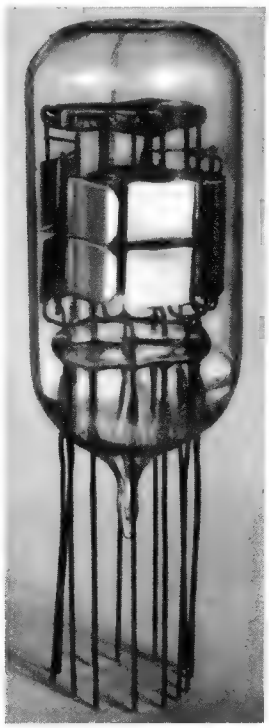


Bild 1. Außenansicht des achtstufigen Zweibahn-Sekundärelektronen-Vervielfachers

Bild 1 gibt die Außenansicht eines ungesockelten achtstufigen Zweibahn-SEV wieder. In *Bild 2* ist ein schematischer Schnitt durch eines der beiden Systeme dargestellt. Dabei bedeutet K die Fotokatode und A die eigentliche Anode, während der ungefähre Verlauf der Elektronenbahnen durch Pfeile im System angedeutet ist. Ein solcher Zweibahn-SEV kann seinen Zweck — auf zwei getrennt einfallende Lichtbündel mit zwei gleichfalls unabhängig voneinander ausgelösten und verstärkten Elektronenströmen zu reagieren — nur dann erfüllen, wenn die Elektronen keine unerwünschten Wege gehen. Messungen haben gezeigt, daß diese Forderungen dank der Form und Anordnung der Elektroden beim Einhalten der vorgeschriebenen Spannungsverhältnisse erfüllt werden.

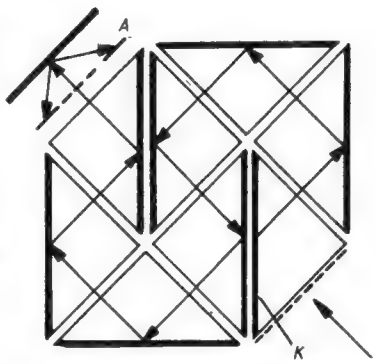


Bild 2. Schematischer Schnitt durch ein System des mit Torelektroden ausgerüsteten Zweibahn-Sekundärelektronen-Vervielfachers von Bild 1

Wie bei dem bisherigen achtstufigen Einbahn-SEV kann auch hier je System mit einem Verstärkungsfaktor von $1...2 \cdot 10^5$ gerechnet werden. Bei gleicher Beleuchtung und gleicher Fotokatode erhält man also je System einen um diesen Faktor größeren Anodenstrom als bei einer gewöhnlichen Hochvakuum-Fotozelle. Damit wird oft ein Verstärker mit seinem höheren Störpegel entbehrlich.

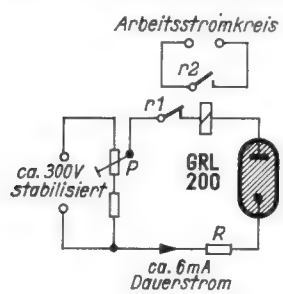
Die beiden getrennten, voneinander unabhängigen Elektronenbahnen gestatten verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Einige Beispiele seien kurz angeführt. Sind zwei Lichtbündel gegeben und sorgt man dafür, daß jedes nur auf jeweils eine der beiden Katoden fällt, dann lassen sich die Intensitäten beider Lichtbündel vergleichen. Ist andererseits neben dem für irgendwelche Steuerungszwecke benötigten Lichtbündel noch ein Störlicht vorhanden, so kann man es unwirksam machen, sofern es auf beide Fotokatoden, das steuernde Lichtbündel jedoch nur auf die eine Fotokatode trifft. Auch Zeitunterschiede und Bewegungsvorgänge lassen sich ausnutzen, indem ein Lichtbündel bewegt wird und zeitlich nacheinander auf die beiden Fotokatoden fällt. Die neue Röhre ließe sich auch für den sterophonischen Tonfilm benutzen.

Grundsätzlich ist also der Zweibahn-SEV überall dort mit Vorteil anzuwenden, wo man bisher auf zwei getrennte Anordnungen angewiesen war, also z. B. auf zwei Einbahn-SEV oder aber zwei übliche Fotozellen mit nachgeschalteten Verstärkern. Dies erlaubt, manche der bisherigen Anordnungen erheblich zu vereinfachen und neue Aufgaben der lichtelektrischen Meß- und Steuerungstechnik zu lösen. N.

Glimmröhre für Lichtsteuerung

Eine vereinfachte Lichtsteuerung gegenüber den üblichen Anordnungen mit Fotozellen und Verstärkern erlaubt die neue Glimmröhre Type GRL 200. Ihre Zündspannung ist stark von der Belichtung der Katode abhängig. Daher kann man die Röhre unmittelbar zum Auslösen von Schaltvorgängen durch Licht verwenden. Die zum Zünden notwendige Beleuchtungsstärke beträgt etwa 40 Lux, die verfügbare Schaltleistung 0,5 Watt. Mit dieser Leistung kann bereits ein verhältnismäßig kräftiges Relais ein- oder ausgeschaltet werden. Die Übermittlung von Zwischenwerten für die Helligkeit ist dagegen nicht möglich. Für viele technische Zwecke, vor allem für Zählvorrichtungen, genügt aber das Ein- und Ausschalten. Durch Lichtblenden oder Filter kann dabei die Empfindlichkeit auf einen bestimmten Lichtwert eingestellt werden. Um die Ansprechempfindlichkeit zu erhöhen, ist die Glimmröhre im Brennpunkt eines Hohlspiegels anzuordnen oder das zur Auslösung dienende Licht wird durch Scheinwerfer gebündelt.

Die *Schaltung* ist sehr einfach. Die Glimmröhre benötigt eine stabilisierte Anodenspannung, damit Netzspannungsschwankungen den Zündpunkt nicht beeinflussen. Im Glimmlampenkreis liegen ein Schalter oder ein Ruhestromkontakt r 1 und ein Begrenzungswiderstand R, falls der Widerstand der Relaiswicklung zu klein ist, um den Glimmlampenstrom auf 6 mA zu begrenzen. Wird die Katode ausreichend belichtet, dann zündet die Röhre, das Relais zieht an und betätigt den Kontakt r 2 des Arbeitsstromkreises. Die gezündete Röhre erlischt beim Wegnehmen der Belichtung nicht von selbst, sondern die Anodenspannung muß abgeschaltet werden, ähnlich wie bei einem gezündeten Tyratron. Hierzu dient bei Handbetrieb ein Schalter r 1. Bei Zählwerken beispielsweise wird er als Ruhestromkontakt des Relais ausgebildet. Er wird also beim Zünden automatisch aufgetrennt, und die Röhre wird dadurch für den nächsten Lichtstoß vorbereitet. Durch zusätzliche Schaltmittel genügender Trägheit (Kondensatoren, Verzögerungsrelais) kann das Abschalten von r 1 verzögert werden.



Prinzipschaltbild für die Glimmröhre GRL 200 für Lichtsteuerung

Beim Betrieb der Glimmröhre mit Wechselspannung wären keine Vorkehrungen zum Löschen beim Aufhören der Belichtung notwendig. Die Netzfrequenz von 50 Hz ist jedoch für diesen Zweck zu hoch, weil die Ionisierung der Glimmröhre nicht genügend schnell abklingt. Die Röhre zündet daher nochmals, auch wenn die Belichtung inzwischen weggefallen ist. Man muß also eine Wechselspannung mit niedrigerer Frequenz vorsehen. Es bleibt zu entscheiden, ob dieser Aufwand zweckmäßiger ist als die dargestellte Schaltanordnung.

Diese Lichtsteuerung ist besonders geeignet für Dämmerungsschalter, zum Abschalten von Maschinen oder Hochspannungsanlagen beim Abdunkeln einer Lichtschranke und zur Zählung von Lichtstrahlunterbrechungen durch Personen oder Gegenstände, für Diebstahlssicherungen in dunklen Räumen usw.

Elektrische Daten: Zündspannung im Dunkeln: 200...300 V. Die Zündspannung sinkt bei hellem Sonnenschein um etwa 130 V und bei Beleuchtung mit 40 Lux (Tageslicht) um etwa 30 V. Die Brennspannung beträgt 80...110 V, der zulässige Dauerstrom 6 mA. Kurzzeitig sind 20 mA zugelassen.

Abmessungen: Länge 70 mm, Durchmesser 16 mm, Sockel E 14. Preis: 12.80 DM. Herst.: Elektro-Röhren GmbH, Göttingen.

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

MPV-E 4/4

Verstärkerserie 53

Bausteine für Verstärkeranlagen beliebiger Leistung

Kleiner Mischpultverstärker MPV-E 4/4

Wie die vergangene Funkausstellung zeigte, hat sich das Prinzip, typisierte Bausteine für Verstärkeranlagen herauszubringen, auch in der kommerziellen Technik bewährt. Dem Wunsch unserer Leser folgend beschreiben wir nachstehend eine weitere Einheit für die Verstärkerserie 53, nämlich einen kleinen und einfach zu bauenden Mischpultverstärker. Bisher erschienen in dieser Reihe folgende Bauanleitungen: Großer Mischpultverstärker MPV-E 10/7, FUNKSCHAU 1952, Heft 21; Endverstärker LAV 8 und LAV 30, 1952, Heft 23; Rundfunk- und Abhörzusatz RAZ 52, 1953, Heft 2; Gestellverstärker LAV 29, 1953, Heft 12.

Die große Bausicherheit der Geräte der „Verstärkerserie 53" und die Möglichkeit, jede Einheit für sich zu betreiben, hat viele Leser zum Nachbau angeregt. Aus den eingegangenen Zuschriften ersehen wir, daß am häufigsten die Endverstärker LAV 8 und LAV 30 gebaut wurden. Das „Herz" der Anlage, der Große Mischpult-Entzerrerverstärker MPV-E 10/7, erschien manchem Interessenten mit seinen zehn Eingängen und dem eingebauten Aussteuerungsmesser als zu großzügig. Wir haben daher einen kleinen Mischpult - Entzerrerverstärker MPV-E 4/4 entworfen, der den meisten Anforderungen der Praxis entspricht und der nur drei Röhren enthält. Das Gerät besitzt vier Eingänge, niederohmigen 1 - V - Augang und eigenen Netzteil. Es kann allein als Steuergerät, in Verbindung mit einem der beschriebenen Endverstärker oder auch mit mehreren Verstärkern als Reglegerät einer großen Anlage betrieben werden. Für den Tonbandfreund eignet es sich vorzüglich als Zusatzgerät beim studioähnlichen Arbeiten.

Die Schaltung

Die vier Eingänge sind an zwei mittelangezapfte Überblendregler geführt, wodurch sich die Mischung sehr einfach gestalten läßt **(Bild 1)**. Hierzu sind nur zwei 100-kΩ-Längswiderstände R 01 und R 02 erforderlich. Nachteilig ist bei dieser vereinfachten Schaltung, daß stets nur zwei Darbietungen gemischt werden können, z. B. Kanal 1 mit Kanal 3 oder 4. Die Kanäle 1 und 2 sowie 3 und 4 können nicht gemischt, sondern nur überblendet werden. Das ist aber fast stets ausreichend, denn in der Übertragungspraxis kommt es höchst selten vor, daß man mehr als zwei Programme mischen muß.

Wie Bild 1 erkennen läßt, befindet sich im Eingang von Kanal 1 eine Mikrofon-Vorröhre EF 40, die die für ein Kristallmikrofon erforderliche Eingangsempfindlichkeit von 1 mV sichert. Der zweite am oberen Regler angeschlossene Eingang ist mit dem Dämpfungswiderstand R 03 versehen und besitzt eine Empfindlichkeit von etwa 500 mV. Er entspricht damit dem Kanal 4 und eignet sich für den Anschluß eines Kristall-Tonabnehmers. Wenn Mikrofon-Durchsagen und Schallplattenmusik übertragen werden sollen, kann man ganz nach Wunsch den Plattenspieler bei Kanal 2 oder 4 anschließen. Im ersten Fall erzielt man beim Bedienen des Reglers ein Abschwellen der Mikrofonlautstärke und anschließend beim Weiterdrehen eine Zunahme der Schallplatten-Tonspannung. Benutzt man Kanal 4, so können beide Programme beliebig gemischt werden. Die Nullstellungen der Regler befinden sich in der Mitte des Drehbereiches, während höchste Lautstärke des betreffenden Kanales am rechten oder linken Anschlag auftritt.

Beim Kanal 3 wurde auf einen Dämpfungswiderstand verzichtet. Die Empfindlichkeit liegt bei etwa 100 mV; sie reicht bequem aus, um ein Tonbandgerät anschließen zu können. Ein Rundfunkgerät (Diodenanschluß oder niederohmiger Lautsprecherausgang) ist an die Eingänge 2 oder 4 anzuschließen.

Die zweite Stufe des Verstärkers mit der Röhre EF 40 bewirkt eine kräftige Spannungsverstärkung, um die Verluste im nachgeschalteten Entzerrer auszugleichen. Höhen und Tiefen können kontinuierlich angehoben oder abgeschwächt werden. Im Ausgang arbeitet ein System einer Doppeltriode ECC 40 als Nachverstärker, das andere als Katoden-Ausgangsstufe. Wenn man R 22 kurzschließt, für R 21 1 kΩ wählt und den 1-µF-Kondensator mit Katode verbindet, erhält man einen niederohmigen Ausgang (etwa 200 Ω) so daß sich längere unabgeschirmte Leitungen anschließen lassen.

Der Netzteil ist sehr einfach ausgeführt. Wegen der großen 32-µF-Doppelkondensatoren kommt man mit Einweggleichrichtung aus und kann auf eine Drossel verzichten. Zur Einschaltkontrolle dient ein mit Unterspannung brennendes Skalenlämpchen für 12 V/0,1 A. Es wird mit rotem Zaponlack eingefärbt. Ein gleich großes Glimmlämpchen für 220 V ~ hätte bei dem vorgesehenen Aufbau umständliche Leistungsabschirmungen (Brummgefahr) erfordert.

Der mechanische Aufbau

Die äußere Aufmachung **(Bilder 2 und 3)** entspricht dem Baustil dieser Serie. Die Abmessungen des Chassis gehen aus den **Bildern 4 und 6** hervor; sie entsprechen dem Chassis des bereits veröffentlichten Verstärkers LAV 8, lediglich die Bohrungen weichen davon ab.

Die meisten Bauteile befinden sich auf einem U-förmigen Blech **(Bild 5)**, unter dem sich — der Frontplatte zugekehrt — Lötösenleisten mit Widerständen und Kondensatoren befinden. Damit man bei der Verdrahtung bequem an die in Chassismitte sitzenden Lötfahnen der Röhrenfassungen und Kondensatoren herankommt, wurde keine Lötösenplatte, sondern drei 10 mm breite Isolierstreifen **(Bild 7)** verwendet. Sie sind mit sechs Abstandshülsen am Chassisboden festgeschraubt. Bild 7 zeigt außerdem, wie die einzelnen Schaltelemente am zweckmäßigsten zu verdrahten sind. Da die Röhrenanschlüsse unter den eingezeichneten Widerständen und Kondensatoren liegen, ergeben sich so kurze Leitungen, daß nur die Verbindungen zu den beiden Eingangsreglern und zu den Eingangsanschlüssen abgeschirmt werden müssen.

Einen Blick in die Verdrahtung bietet **Bild 3a.** Die Frontplatte ist abgeschraubt und um 180° nach hinten herumgeklappt. Von links nach rechts erkennt man im Bild nachgenannte Regler: Kanal 1 + 2, Kanal 3 + 4, Höhenregler, Tiefenregler mit Netzschalter. Diejenigen Kondensatoren und Widerstände, deren Positionsnummer (Bild 1) mit einer Null beginnt, sitzen nicht auf der Lötösenleiste nach Bild 7. R 01 und R 02 liegen direkt an den Regleranschlüssen. Zur Abstützung dient eine Lötösenleiste, die seitlich an der Frontplatte angebracht ist und die man in Bild 3a unterhalb der beiden linken Regler erkennen kann. R 03 bis R 05 haben an den hinteren Anschlußplatten Platz gefunden, und C 01 wurde an die Lötfahnen des Tiefenreglers gelegt.

Das zwischen den Punkten A und B in Bild 1 eingefügte Netzwerk kann durch ein anderes ersetzt werden, das im gleichen Bild unten angegeben ist. Diese Schaltung befriedigt klanglich besonders gut. Die erforderlichen Widerstände und Kondensatoren werden unmittelbar zwischen die Lötfahnen der Regler gelötet. Es entfallen dafür R 12 bis R 16 und C 10 bis C 12 sowie C 01 des Hauptschaltbildes. Der Wert des Höhenreglers beträgt hier 1 MΩ.

Richtige Nullung beachten!

Immer wieder bereitet das richtige Nullen Schwierigkeiten, wenn man sich beim Nachbau nicht genau an die vorgeschriebenen Richtlinien hält. Deshalb wurde bei diesem Gerät eine Bauweise gewählt, bei der nichts „schiefgehen" kann. Eingangsbuchsen und Elektrolytkondensatoren sind unter Zwischenlage von Isolierringen (Hartpappe) befestigt. Die Verdrahtung steht also zunächst

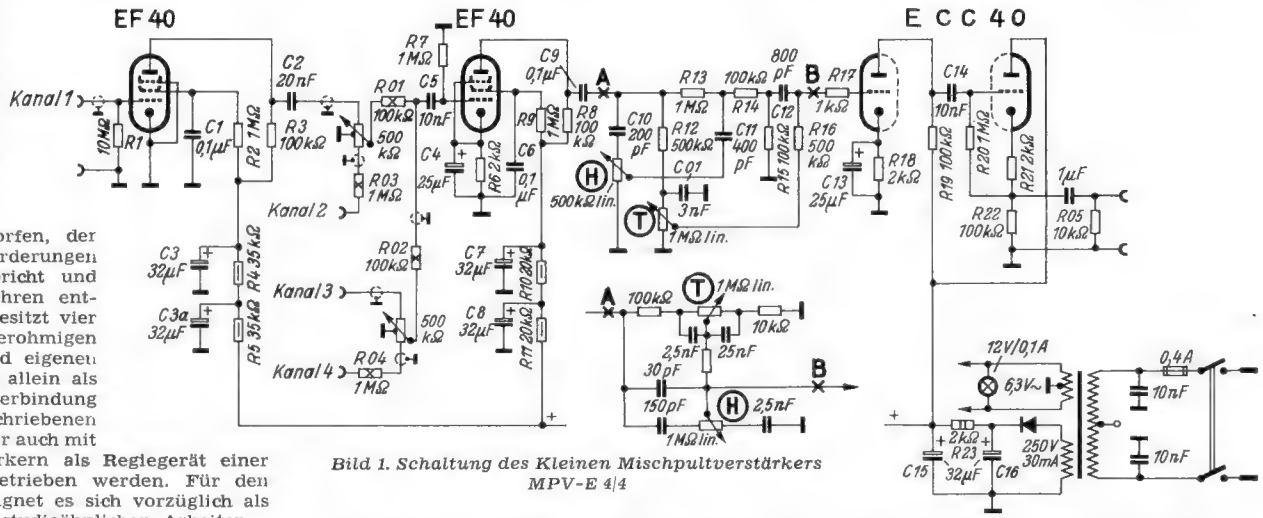


Bild 1. Schaltung des Kleinen Mischpultverstärkers MPV-E 4/4

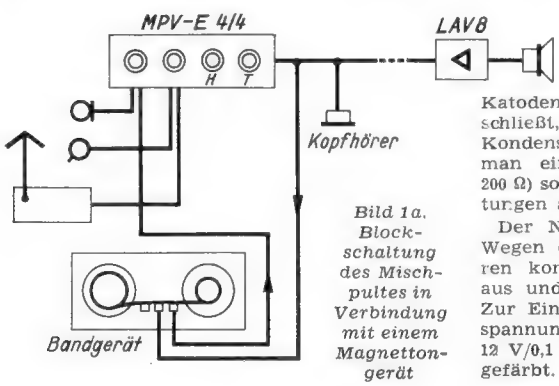


Bild 1a. Blockschaltung des Mischpultes in Verbindung mit einem Magnettongerät

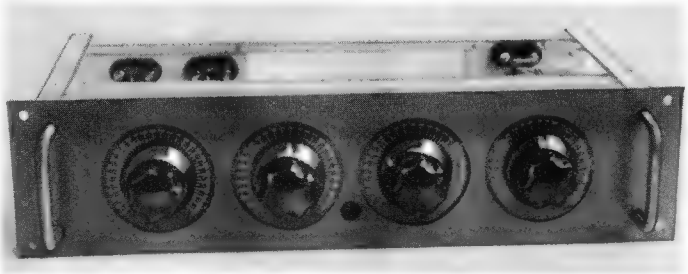


Bild 2. Vorderansicht des Gerätes. Von links nach rechts: Regler für die Kanäle 1+2, 2+3 sowie für Höhen- und Tiefeneinstellung

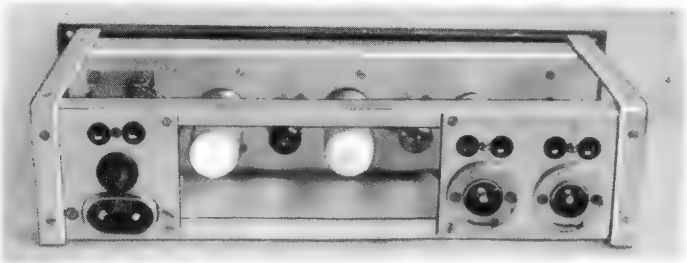


Bild 3. Rückansicht des Gerätes MPV-E 4/4. Rechts: Eingangs-Buchsenfeld, links: Netzanschluß mit Sicherungen und niederohmiger Ausgang

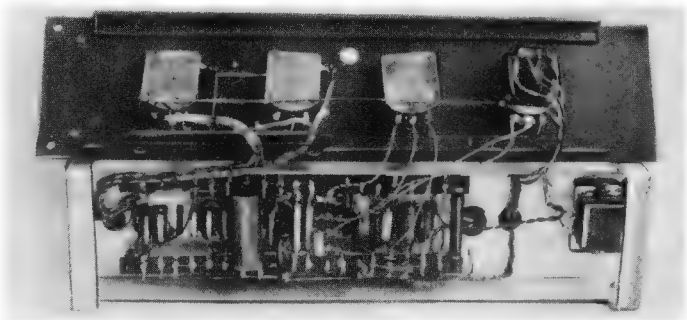
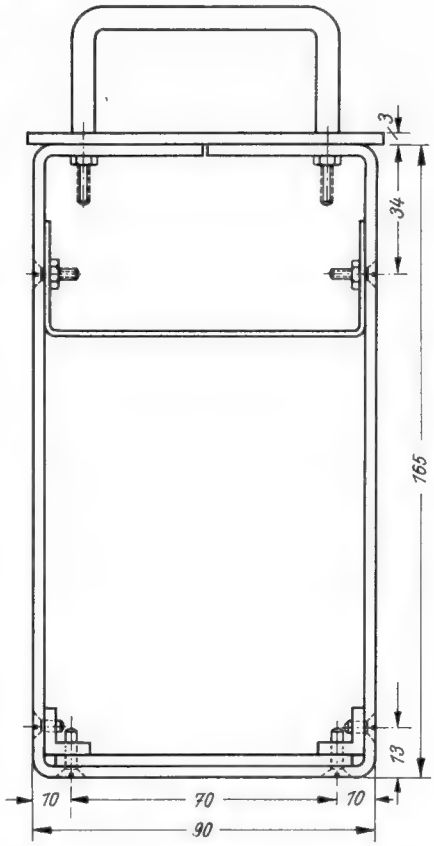


Bild 3a. Blick in die Verdrahtung bei herumgeklappter Frontplatte



Oben: Bild 6. Zusammenbau des Chassis

MPV-E 4/4

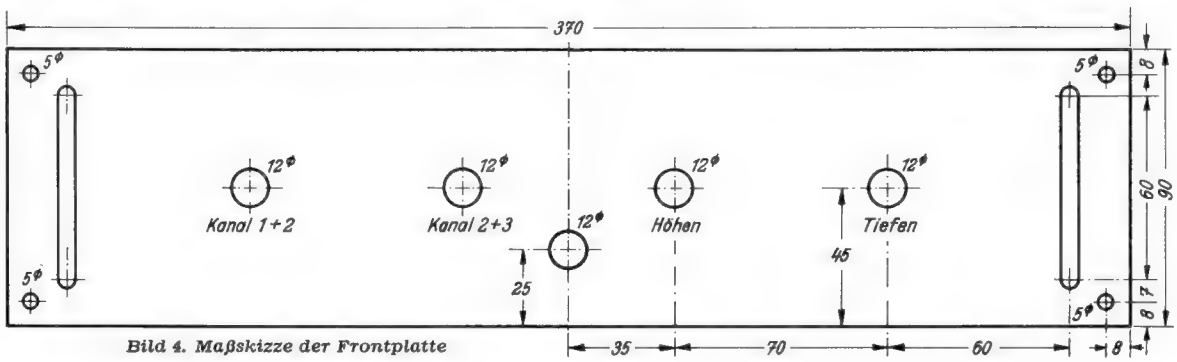


Bild 4. Maßskizze der Frontplatte

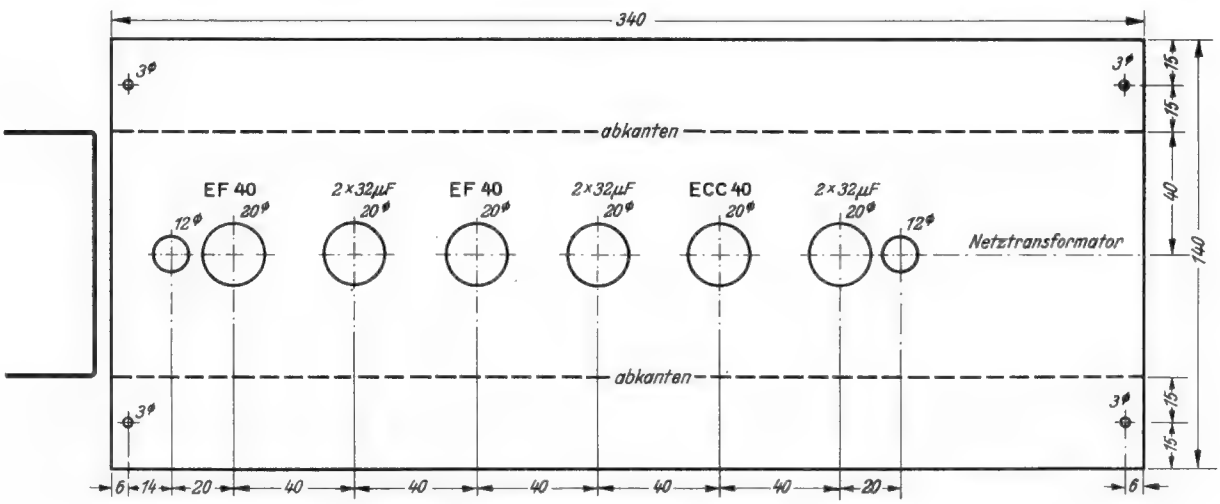


Bild 5. Maßskizze des Chassis

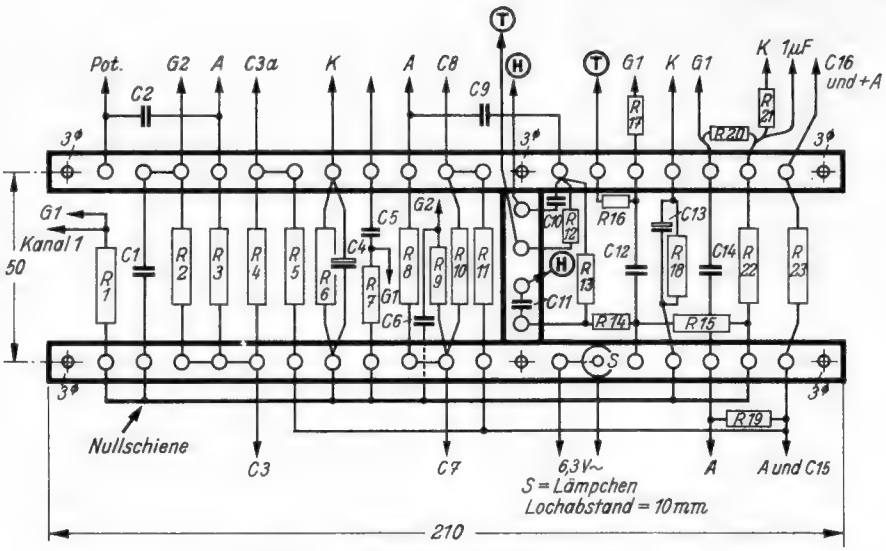


Bild 7. Verdrahtung der Lötösenleisten

an keiner Stelle mit dem Chassis in Verbindung. Für die wenigen abgeschirmten Leitungen benutzt man eine Kabelart, deren Mantel nochmals umsponnen ist, so daß er das Gehäuse an keiner Stelle berühren kann. Jetzt darf man, wo es nötig ist (z. B. Nullklemme von Kanal 1 bis Nullpunkt von R 1), sogar den Mantel als Rückleitung benutzen. Erst wenn die Schaltung fix und fertig ist und auf Fehlerfreiheit kontrolliert wurde, verbindet man an e i n e r (!) Stelle die isolierte Nullschiene mit dem Chassis. Das läßt sich am einfachsten bei Kanal 2 oder 3 bewirken und zwar so, daß man unter die Befestigungsschraube der Doppelbuchse eine Lötöse legt und eine Verbindung zur benachbarten Nullbuchse herstellt.

Wie sich das Kleine Mischpult zweckmäßig mit einem Bandgerät zusammenschalten läßt, zeigt **Bild 1a.** In diesem Beispiel sind je ein Mikrofon, ein Tonabnehmer und ein Rundfunkgerät als Tonspannungsquellen angeschlossen. Am Mischpult-Ausgang liegen der Aufsprechteil des Bandgerätes und wahlweise Kopfhörer oder Endverstärker zum Abhören. Der Wiedergabeteil ist an einen Mischpult-Eingang angeschlossen, um nach erfolgter Aufnahme abhören zu können Fritz Kühne

Einzelteilliste

Widerstände

1/10 Watt: 2 Stück je 100 kΩ, 2 Stück je 1 MΩ
1/4 Watt: 1 kΩ, 3 Stück je 2 kΩ, 10 kΩ, 6 Stück je 100 kΩ, 2 Stück je 500 kΩ, 5 Stück je 1 MΩ, 10 MΩ
1/2 Watt: 2 Stück je 20 kΩ, 2 Stück je 35 kΩ
2 Watt: 2 kΩ

Rollkondensatoren

250 V: 200 pF, 400 pF, 800 pF, 3 nF, 2 Stück je 10 nF, 20 nF, 3 Stück je 0,1 µF, 1 µF
1500 V: 2 Stück je 10 nF

Elektrolytkondensatoren (Neuberger)

6/8 V: 2 Stück je 25 µF
350/385 V: 3 Stück je 2×32 µF Nr. 647242

Potentiometer (Ruwid)

1/2 Watt: 2 Stück je 500 kΩ mit Mittelanzapfung und S-Kennlinie 500 kΩ lin, 1 MΩ lin. mit 2poligem Schiebeschalter

Drehknöpfe und Skalen (Mozar)

4 Knöpfe mit 40 mm ⌀, 4 Skalen 270° mit 60 mm ⌀

Gehäuse (Leistner)

Transformator (Engel)

Netztransformator N 2, Best.-Nr. 2501

Gleichrichter (Siemens)

250 V/30 mA (Flachgleichrichter)

Sonstige Einzelteile

3 Rimlock-Röhrenfassungen, 3 Doppelbuchsen (Mozar), 2 abgesch. Hf-Buchsen (Evertz), Sicherungselement (Wickmann), Gerätestecker, Fassung für Taschenlampenbirnchen 12 V/0,1A, verschiedene Kleinteile

Röhren (Valvo, Siemens)

2 Stück EF 40, ECC 40

Übungsgeräte für den Morseunterricht

Kürzlich erschien im Rahmen der Radio-Praktiker-Bücherei ein „Morselehrgang", der besonders die Ausbildung des KW-Amateurs berücksichtigt und der gleichzeitig einen Leitfaden für die Selbstausbildung der DARC - Mitglieder darstellt (Nr. 58 der RPB; Preis 1.40 DM). In Ergänzung dieser Buchveröffentlichung bringen wir eine Artikelfolge, die sich mit den Übungsgeräten, den Handtasten, den halbautomatischen u. elektronischen Tasten sowie den Arbeitsplätzen für den Morseunterricht befaßt.

Für den Hörunterricht und zur Mithörkontrolle der eigenen Morsezeichen wird ein Übungsgerät benötigt, das je nach der gewünschten Tonqualität und den betrieblichen Anforderungen als einfacher Magnetsummer, Mikrofonsummer, Glimmröhrengenerator oder Röhrengenerator ausgeführt ist. Der Selbstbau der Geräte stellt in konstruktiver Hinsicht keine größeren Anforderungen. Auch der erforderliche Aufwand ist verhältnismäßig bescheiden.

Magnetsummer

Am einfachsten läßt sich ein Morseübungsgerät mit Hilfe eines Summers aufbauen. Wechselstromsummer eignen sich nicht, da der erzeugte 50 - Hz - Ton bald ermüdet und weil er auch heute im praktischen Funkbetrieb nicht mehr vorkommt. Mit dem Gleichstromsummer dagegen gelingt es, Frequenzen von etwa 400 bis 2000 Hz zu erzeugen. Morsetaste, Magnetsummer und Stromquelle werden in Reihe geschaltet. Als Magnetsummer kann eine z. B. aus älteren Haustelefonanlagen stammende Ausführung verwendet werden. Die Frequenz läßt sich durch Einstellen der Federkraft des Summers innerhalb gewisser Grenzen ändern. Ein parallel zu den Unterbrecherkontakten geschaltetes RC-Glied (5...100 Ω, 0,1...1 µF) dient zur Funkenlöschung. Es sollte stets verwendet werden, um Rundfunkstörungen zu vermeiden.

Ein solcher Magnetsummer verzichtet auf einen Kopfhöreranschluß, da der erzeugte Ton unmittelbar abgestrahlt wird. Alle im Raum anwesenden Schüler nehmen die Zeichen ohne Kopfhörer auf.

Im Morsekurs ist es vielfach erwünscht, bei Übungen die in der Praxis vorkommenden Betriebsfälle weitgehend nachzubilden. Es ist daher zweckmäßig, die Übungssignale mit dem Kopfhörer aufzunehmen. Eine entsprechend erweiterte Schaltung zeigt **Bild 1.** Im Serienkreis

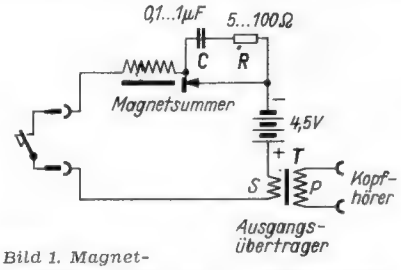


Bild 1. Magnetsummerschaltung mit Kopfhörerausgang

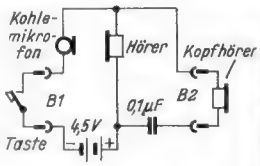


Bild 2. Schaltung des Mikrofonsummers

befindet sich noch der Kopfhörerübertrager T, ein Ausgangsübertrager üblicher Ausführung, dessen niederohmige Sekundärwicklung im Gleichstromkreis liegt. Die Kopfhörer werden an die hochohmige Wicklung angeschaltet. Da bei Verwendung von Kopfhörern u. U. der direkt vom Summer abgestrahlte Schall stört, ist es in diesem Fall zweckmäßig, den Summer in einem möglichst schalldichten Gehäuse unterzubringen; allerdings muß der Unterbrecherkontakt bei geschlossenem Gehäuse von außen leicht zugänglich sein, da sich vor allem bei absinkender Batteriespannung die Tonhöhe ändert oder keine Tonfrequenz mehr erzeugt wird. Bei dieser Bauart kann man im Summergehäuse gleichzeitig auch die Taschenlampenbatterie unterbringen. Die Morsetaste ist über ein besonderes Buchsenpaar getrennt anschaltbar.

Mikrofonsummer

Auf dem Prinzip der akustischen Rückkopplung beruht die Wirkungsweise des Mikrofonsummers, dessen Schaltung **Bild 2** zeigt. Bei diesem Morseübungsgerät wird die in Übertragungsanlagen unerwünschte akustische Rückkopplung ausgenutzt. Mikrofon und Hörer sind so angeordnet, daß sie tonfrequente Schwingungen erzeugen. Der vom Hörer ausgehende Schall trifft direkt auf die Öffnung des Kohlemikrofons. Batterie, Taste, Kohlemikrofon und Hörer sind in Reihe geschaltet. Die erzeugte Tonfrequenz wird über den 0,1-µF-Kondensator abgegriffen und den Kopfhörerbuchsen B 2 zugeführt.

Ein Beispiel für den praktischen Aufbau zeigt **Bild 3.** Mikrofon und zugehöriges Hörersystem sind auf einem 115 × 80 mm großen Eisenblech-Chassis befestigt. Die Buchsen B 1 und B 2 befinden sich seitlich unterhalb der Montageplatte. Die Batterie,

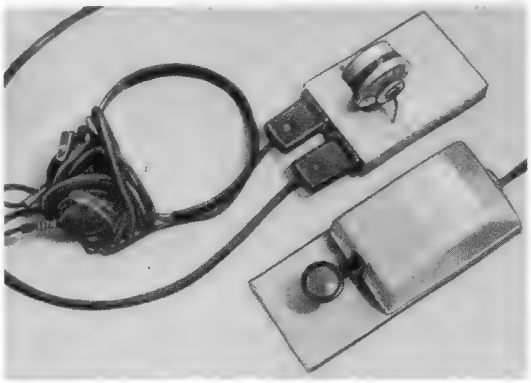


Bild 3. Praktische Ausführung des Mikrofonsummers nach Bild 2

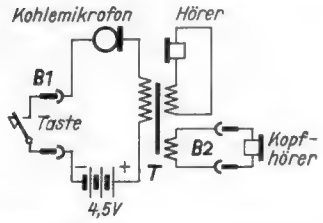


Bild 4. Schaltung des Mikrofonsummers mit Kopfhörerausgang

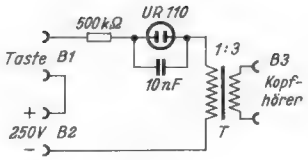


Bild 5. Schaltung eines einfachen Glimmröhrensummers

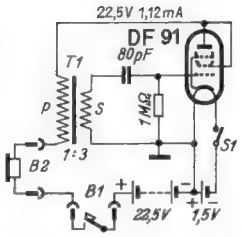


Bild 6. Schaltung eines Röhrensummers mit der DF 91

eine übliche 4,5-Volt-Taschenlampen-Ausführung, ist gleichfalls unter der Montageplatte in einer Haltevorrichtung untergebracht.

Da sich nicht alle Kohlemikrofonkapseln und Kopfhörersysteme eignen, empfiehlt es sich, vor dem endgültigen Zusammenbau zu prüfen, ob ein einwandfreier Schwingungseinsatz möglich ist. Als Hörerkapsel hat sich eine Ausführung mit 60 Ω Gleichstromwiderstand besonders bewährt (Wechselstromwiderstand etwa 200 Ω). Als Mikrofone eignen sich gewöhnliche Postkapseln.

Eine Übersteuerung von Mikrofon und Telefon läßt sich vermeiden, wenn man diese Teile in einem Schallrohr unterbringt. Es kann in diesem Fall der gegenseitige Abstand geändert werden. Dadurch ist gleichzeitig eine Änderung der Tonhöhe innerhalb gewisser Grenzen möglich.

Bild 4 zeigt die erweiterte Ausführung des Mikrofonsummers nach Bild 2. Die Tonfrequenzspannung wird hier nicht direkt dem Generatorkreis entnommen, sondern unter Zwischenschaltung des Transformators T, der drei Wicklungen besitzt. Für die Abnahme der Tonfrequenzspannung steht eine besondere Wicklung zur Verfügung.

Glimmröhrensummer

Eine andere einfache Anordnung für die Erzeugung von Tonfrequenzen ist der Glimmröhrensummer. Bei mittleren Ansprüchen an die Frequenzkonstanz bietet er den Vorteil, die Frequenz innerhalb eines größeren Bereichs ändern zu können. Da in Werkstätten meist höhere Gleichspannungen vorhanden sind, kann man ein nach diesem Prinzip arbeitendes Morseübungsgerät mit sehr kleinem Aufwand aufbauen, wie aus der Schaltung **Bild 5** hervorgeht.

Die Glimmröhre UR 110 ist über einen Vorwiderstand (500 kΩ) an die 250-V-Anodenspannung angeschaltet. Beim Schließen des Stromkreises (Taste gedrückt) steigt die Spannung an dem parallel zur Glimmröhre geschalteten Kippkondensator (10 nF) solange an, bis die Zündspannung der Glimmröhre erreicht ist. Beim Zündvorgang entlädt sich der Kippkondensator über die Glimmlampe, bis die Löschspannung unterschritten wird. Der Kippkondensator lädt sich jetzt wieder auf und der geschilderte Vorgang wiederholt sich. Die Aufladung erfolgt über den 500-kΩ-Widerstand. Die jeweils erzeugte Frequenz hängt von den Werten des Vorwiderstandes und des Kippkondenators ab. Die im Schaltbild angegebene Bemessung gilt für eine Frequenz von etwa 1000 Hz. Die Tonfrequenzspannung wird über den Transformator T gleichspannungsfrei abgenommen, wobei die Sekundärwicklung im Generatorkreis angeordnet ist und die Kopfhörer an die Primärwicklung angeschlossen werden. Als Ausgangsübertrager T kann ein üblicher Nf-Transformator (z. B. 1 : 3) verwendet werden. Auf die gleichstrommäßige Trennung der Kopfhöreranschlüsse von der eigentlichen Glimmröhrenschaltung sollte man aus Sicherheitsgründen nicht verzichten.

Röhrensummer für Batteriebetrieb

Die bisher beschriebenen Morsesummer liefern keine sinusförmige Tonfrequenz. Dementsprechend können an die Tonqualität keine großen Anforderungen gestellt werden. Sollen die Funkbetriebsverhältnisse auch bezüglich der Tonqualität nachgebildet werden, wird man daher zum Röhrengenerator greifen. Er liefert eine stabile Tonfrequenz, die der heute im praktischen Funkbetrieb in der Regel verwendeten Tongüte sehr nahe kommt. Röhrensummer haben ferner den Vorzug, daß sich eine größere Anzahl von Kopfhörern anschließen läßt.

Ein aus Batterien betriebener Röhrensummer, der sich besonders für transportable Verwendung eignet, kann mit gewöhnlichen Empfängerröhren bestückt werden. Früher wurden häufig Doppelgitterröhren mit entsprechend geringer Anodenspannung bevorzugt. Da heute Miniaturbatterien mit ausreichend kleinen Abmessungen zur Verfügung stehen, außerdem aber die Batterie-Minaturröhren wesentlich kleiner sind als die alten Doppelgitterröhren, ist der Aufbau eines Trioden-Röhrengenerators mit der DF 91 und 22,5 Volt Anodenspannung durchaus lohnend. Wie die Schaltung **Bild 6** erkennen läßt, handelt es sich um einen induktiv rückgekoppelten Oszillator, dessen Frequenz durch den Gitterkondensator und Gitterableitwiderstand bestimmt wird. An Stelle der in Hf-Rückkopplungsschaltungen üblichen Hf-Spulen dienen als Selbstinduktionen für den Gitter- und Anodenkreis die Wicklungen eines Nf-Übertragers. In der angegebenen Schaltung befindet sich die Primärwicklung im Anodenkreis, während die Sekundärwicklung als Gitterspule verwendet wird. Setzen die Schwingungen nicht oder ungenügend ein, empfiehlt es sich, die Primärwicklung in den Gitterkreis zu schalten. Der Kippschalter S 1 unterbricht oder schließt den Heizkreis.

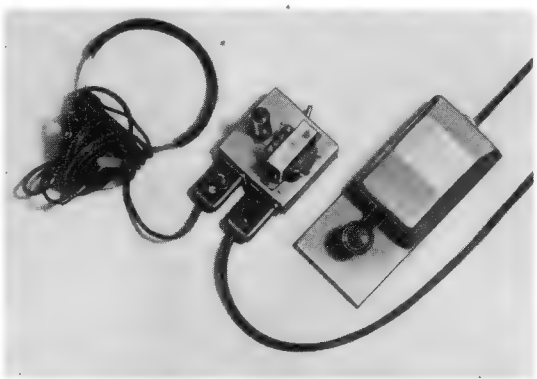


Bild 7. Morse-Übungsanlage mit Batterieröhrensummer nach Bild 6

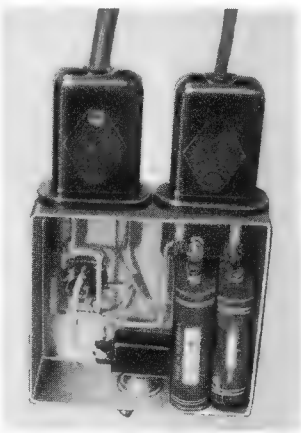


Bild 8. Unteransicht des Batterieröhrensummers

Infolge der geringen Anoden-Batteriespannung von 22,5 V ist es möglich, den Kopfhörer direkt in die Anodenleitung einzuschalten. Die Oszillatorröhre DF 91 wird aus einer Doppelzelle für Schwerhörigengeräte (Pertrix Nr. 252) geheizt, während die Anodenspannung die Subminiaturausführung (Pertrix Nr. 72) liefert. Der Anodenstromverbrauch beträgt nur ca. 1,1 mA. Wie klein sich dieser Röhrensummer aufbauen läßt, zeigen die **Bilder 7** und **8** im Größenvergleich mit den verwendeten Hirschmann-Doppelflachsteckern besonders deutlich. Die Chassisabmessungen betragen nur 80 × 75 × 30 mm (vergl. Maßskizze **Bild 9**). Auf der Montageplatte sind die Schwingröhre DF 91 und der Nf-Übertrager angeordnet, an der einen Seitenwand befinden sich die Doppelbuchsen B 1, B 2 und an der anderen Seitenwand der Schalter S 1. Die Minaturbatterien erkennt man unterhalb der Montageplatte **(Bild 8)**.

Die erzielbare Ausgangsleistung hängt sehr von der Höhe der Anodenspannung ab. Wenn viele Kopfhörer angeschlossen werden sollen, wird man entsprechend höhere Anodenspannung anwenden müssen. Es ist dann ratsam, für einen gleichspannungsfreien

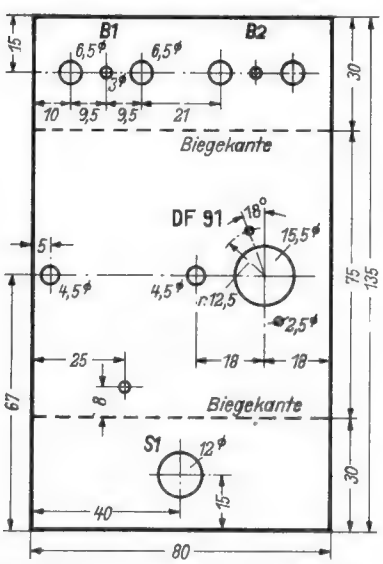


Bild 9: Maßskizze für das Gehäuse des Batterieröhrensummers

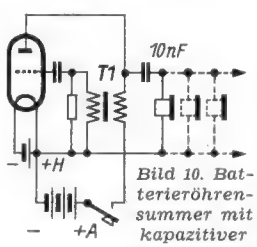


Bild 10. Batterieröhrensummer mit kapazitiver Ausgangsschaltung

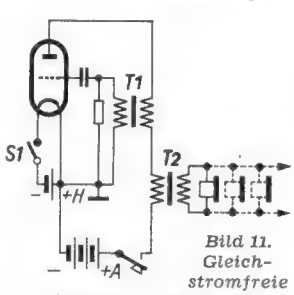


Bild 11. Gleichstromfreie Ankopplung der Kopfhörer über den Übertrager T 2

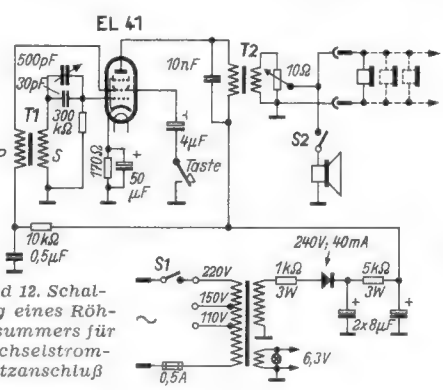


Bild 12. Schaltung eines Röhrensummers für Wechselstrom-Netzanschluß

Ausgang zu sorgen. Dieser Bedingung entsprechen die Prinzipschaltungen nach **Bild 10** und **11.** Der kapazitiven Ausgangsschaltung, bei der die Kopfhörer unter Zwischenschalten des 10-nF-Kondensators mit der Anode der Oszillator-Triode verbunden sind, haftet der Nachteil an, daß bei schadhaftem Kondensator die Kopfhörer direkt an der Anodenspannung liegen. Diesen Nachteil vermeidet die Anordnung eines besonderen Ausgangstransformators (T 2), dessen Sekundärseite an die jeweilige Kopfhörerimpedanz anzupassen ist (Bild 11).

Röhrensummer für Netzbetrieb

Ein vielseitig verwendbarer Röhrengenerator für Wechselstrombetrieb muß über Regeleinrichtungen für Lautstärke und Tonhöhe verfügen, ferner ausreichende Leistungsreserven zum Anschluß einer großen Anzahl von Kopfhörern besitzen.

Die bewährte Schaltung eines solchen Morseübungsgerätes zeigt einen einstufigen Röhrensummer mit der Endpentode EL 41 **(Bild 12).** Der Gitterzweig enthält den frequenzbestimmenden Schwingkreis, der aus dem 500-pF-Drehkondensator (einfache Hartpapierausführung) und der Sekundärwicklung des Nf-Übertragers T 1 (1 : 3) besteht. Der parallel geschaltete Festkondensator vermeidet das Abreißen der Schwingungen bei herausgedrehtem Abstimmkondensator. Der Gitterableitwiderstand ist mit 300 kΩ verhältnismäßig klein bemessen, um einen größeren Frequenzbereich zu erhalten.

Die Rückkopplungsspule (Primärwirkung des Nf-Übertragers T 1) befindet sich im Schirmgitterzweig. Bei dieser Anordnung ist die im Anodenkreis auftretende Tonfrequenzspannung unabhängig von der ausgangsseitigen Belastung. Es tritt keine Änderung der Tonhöhe ein, wenn man z. B. Kopfhörer abschaltet oder mehrere Kopfhörer betreibt. Die Schirmgitterspannung wird durch ein RC-Glied gesiebt (10 kΩ, 0,5 µF). Werner W. Diefenbach

Die interessante Schaltung

Phonoverstärker mit der Röhre PCL 81

Phonospielkoffer mit eingebautem Verstärker machen das Plattenspielen bei geringem zusätzlichem Schaltungsaufwand vom Rundfunkempfänger unabhängig. Sie erfreuen sich daher zunehmender Beliebtheit.

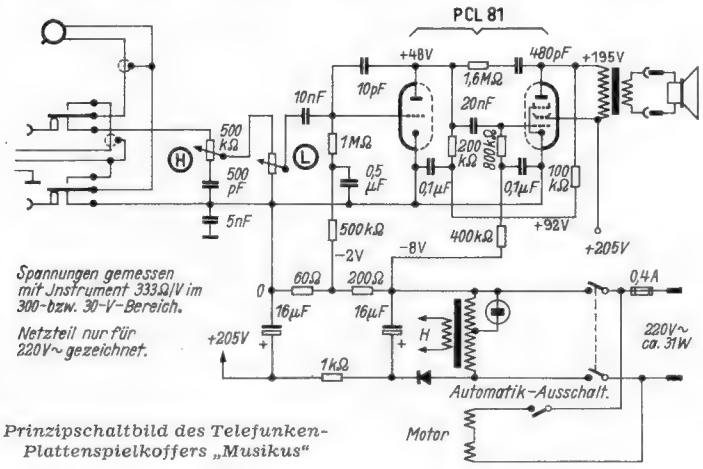
Telefunken verwendet in der Schaltung seines „Musikus" eine Verbundröhre PCL 81. Sie benötigt gegenüber der älteren Type ECL 11 bedeutend weniger Platz und ergibt eine höhere Sprechleistung als die Röhren ECL 113 oder ECL 80.

Die Schaltung enthält im Eingang ein regelbares Höhenfilter, bestehend aus einem 500-kΩ-Potentiometer und einem 500-pF-Kondensator zum Abschwächen des Nadelgeräusches bei älteren Platten. Die Triode der PCL 81 ist über 10 pF zwischen Anode und Gitter gegengekoppelt, um die Tiefen anzuheben und die bei Verbundröhren mitunter auftretende Pfeifneigung zu verhindern. Eine weitere tiefenanhebende Gegenkopplung liegt zwischen den Anoden der beiden Röhrensysteme (1,6 MΩ und 480 pF). Bemerkenswert ist, daß die Anodenspannung der Vorröhre an der Anode der Endröhre abgegriffen wird[1]).

Der Netzteil enthält nur einen kleinen Heiztransformator. Die Anodenspannungsversorgung erfolgt unmittelbar aus dem Lichtnetz. Die Gittervorspannungen der beiden Röhrensysteme werden durch Widerstände in der gemeinsamen Minusleitung erzeugt.

Der in den Deckel eingebaute Lautsprecher ist durch eine Steckverbindung angeschlossen. Man kann ihn also bei Bedarf leicht durch einen größeren Lausprecher ersetzen. Die Tonabnehmerzuleitung ist über Schaltbuchsen geführt. Durch Einstecken einer Leitung wird der Verstärker abgetrennt, und der Tonabnehmer kann an die TA-Buchsen eines Empfängers angeschlossen werden, um in gewohnter Weise den Nf-Teil und den Lautsprecher des Empfängers zur Wiedergabe zu benutzen. Li

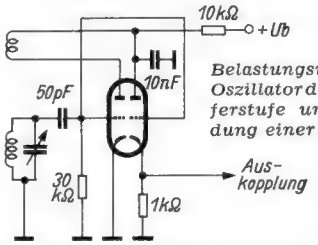
[1]) Vgl. „Eine interessante Siebschaltung", RADIO-MAGAZIN 1954, Nr. 1.



Prinzipschaltbild des Telefunken-Plattenspielkoffers „Musikus"

Oszillator mit Pufferstufe

Das Weglaufen der Oszillatorfrequenz ist eine unangenehme Störung bei Amateur-Kurzwellen-Superhets. Einer der Gründe für diese Frequenzwanderung ist die unmittelbare Kopplung zur Mischstufe. Ändern sich die Kapazitäten der Mischröhre durch Erwärmung oder sonstige Einflüsse, dann ergeben sich Rückwirkungen auf die Oszillatorfrequenz.



Belastungsunabhängiger Oszillator durch eine Pufferstufe unter Verwendung einer Doppeltriode

Nach einem Vorschlag in der Zeitschrift Radio-Electronics v. Jan. 53, S. 130, lassen sich diese von der Mischröhre herrührenden Änderungen ausschalten, indem eine Pufferstufe zwischen Oszillatortriode und Mischröhre angeordnet wird. Man verwendet zweckmäßig eine Doppeltriode, z. B. die ECC 81. Ein System davon dient als Schwingröhre, das andere arbeitet in Anodenbasisschaltung. Die Anode ist hochfrequenzmäßig durch den 10-nF-Kondensator geerdet, die Gitter der beiden Röhrensysteme werden einfach miteinander verbunden. Am 1-kΩ-Katodenwiderstand des Puffersystems kann dann die Hf-Spannung vollkommen rückwirkungsfrei ausgekoppelt werden. Da die Verstärkung einer Anodenbasisstufe etwa gleich eins ist, steht die volle Schwingkreisspannung an der Katode zur Verfügung, ohne jede Gefahr, bei Belastung dieser Spannung den Kreis zu verstimmen. Die Anordnung dürfte sich deshalb besonders auch für Oszillatoren in Meßeinrichtungen eignen.

Infolge des niederohmigen Ausgangswiderstandes der Anodenbasisstufe ist die Ankopplungsleitung viel weniger kritisch, als bei einer direkten Auskopplung aus dem Schwingkreis.

Der Mehraufwand an Schaltelementen ist sehr gering. In bestehenden Geräten genügt es, die vorhandene Oszillatorröhre durch eine Doppeltriode zu ersetzen, einige Verbindungen umzulöten und den Katodenwiderstand sowie den Anodenkondensator hinzuzufügen. Li

Firmen-Schrifttum zum Fernsehempfänger-Service

In den letzten Monaten hat eine Reihe von Firmen, die sich mit der Herstellung von Fernsehempfängern befassen, ihre Erfahrungen beim Service in Druckschriften niedergelegt, die in der Hand des Reparaturtechnikers eine Fundgrube für die Fehlersuche und für den Abgleich darstellen. Zum Teil handelt es sich dabei um Kundendienstunterlagen für bestimmte Empfängermodelle oder um allgemeiner gehaltene Angaben, zum Teil um Bedienungsanweisungen für Reparaturgeräte. Im einzelnen handelt es sich um folgende Schriften:

Ing. H. Eckelmann, **Vorbildlicher Fernseh-Service mit Philips-Meßgeräten.** Der 44 Seiten umfassenden Schrift liegen die Service-Anweisungen zum Philips - Empfänger TD 1410 U zugrunde. Für den Zf- und Bildverstärker wird die Fehlersuche aus derjenigen im Rundfunkempfänger entwickelt. Dabei sind konkrete Angaben für die Signalverfolgung durch die Bezeichnung der Tastpunkte sehr wertvoll. Zur Untersuchung der Ablenkteile werden Meßschaltungen und Oszillogramme wiedergegeben. Abschnitte über Fernsehantennen und Reparaturgeräte vervollständigen diese aus den Philips-Service-Lehrgängen entstandene Broschüre.

Von gleicher Ausführlichkeit ist die **„Kundendienstanweisung für Fernsehempfänger"**, die **Nordmende** speziell für den Fernsehempfänger „Panorama" herausgebracht hat. Von besonderem Wert sind vier Seiten Fehlersuchtabellen, mit deren Hilfe sich vor allem der Ungeübte in die Probleme der Fehlersuche einarbeiten kann. Bemerkenswert sind genaue Angaben zu einer Hf-Aufblaskappe, mit deren Hilfe Signale in den Zf-Verstärker der zu untersuchenden Geräte gegeben werden. Diese Kappe findet auch bei den neuerdings von Nordmende herausgebrachten Reparaturgeräten Verwendung.

Die Service - Anweisung für den Telefunken-Fernsehempfänger FE 8a und die Technischen Unterlagen für den Telefunken-Fernsehempfänger Type FE 8a k stellen in Verbindung mit der Beschreibung und Bedienungsanleitung zum Telefunken - Fernseh-Service-Koffer FM 53-01 ebenfalls eine wertvolle Sammlung von Reparaturhinweisen dar. Durch den im Service - Koffer enthaltenen Signalverfolger kommt auch die Anwendung dieser Art der Fehlersuche im Fernsehempfänger zur Geltung.

Eine sorgfältig zusammengestellte Broschüre geben **Klein & Hummel, Stuttgart,** als **Ratschläge für den Fernseh-Service** mit Beschreibung und Bedienungsanweisung des Fernseh-Service-Senders „Teletest" heraus. Auf 39 Seiten wird ein kleines Kompendium der Fehlersuche in Fernsehempfängern gegeben, das hauptsächlich auf den "Teletest" zugeschnitten ist, daneben aber auch Fehlersuchtabellen und Arbeitsanweisungen enthält. Eine Reihe von fehlerhaften Schirmbildern, wie sie der „Teletest" bei bestimmten Gerätefehlern hervorbringt, ist eine wertvolle Ergänzung der Schrift.

Schließlich sei noch auf einige Druckschriften hingewiesen, die **Grundig** zu seinen Meß- und Reparaturgeräten herausgibt. Im Zusammenhang mit den Fernseh - Service enthalten die **Bedienungsanleitung für den Grundig - Fernsehwobbler** und die Bedienungsanleitung für den Grundig - Rauschgenerator Angaben, auf die der Reparaturpraktiker nicht verzichten möchte. So wird für den Fernsehwobbler die Anwendung der Eichmarken erläutert, um die versetzt abgestimmten Kreise eines Fernseh-Zf-Verstärkers einzeln genau auf die richtige Frequenz abzugleichen. Mit dem Rauschgenerator wird das Prinzip der kT - Messung in die Werkstattpraxis eingeführt. Es gibt bekanntlich eine sehr wertvolle Information über die Grenzempfindlichkeit eines Empfängers.

Dr. A. Renardy

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Durchgebrannte Antennen- und Kopplungsspulen

Oft kommen Empfänger zur Reparatur, bei denen die Antennenspulen durch Blitz- oder Starkstromeinwirkung durchgebrannt sind. Ein leider sehr verbreiteter Unfug ist die Verwendung von gleichartigen Steckdosen für Antenne, Erde und Netz. Sicherer ist die Montage von konzentrischen oder Flachsteckdosen, die Verwechslungen mit der Netzsteckdose unmöglich machen.

Bei kleineren Geräten ist die Reparatur einer Antennenspule nicht kritisch. So genügen beim Ein- und Zweikreiser meist das Abwickeln der verbrannten Spule und das Aufbringen einer neuen Wicklung mit annähernd gleicher Windungszahl und Drahtsorte. Bei Trolitulkörpern mit niedrigem Schmelzpunkt ist oft der Ersatz der ganzen Spule (einschließlich der Gitterspule) notwendig, wenn der Kreis mit einem Eisenkern abgeglichen werden soll. In den meisten Fällen handelt es sich aber nur um die MW-Antennenspule, die leicht von Hand zu wickeln ist. Zwei auf den Spulenkörper geklebte Pappringe begrenzen den Wickelraum. Vielleicht ist auch eine im Durchmesser und in der Wicklung ähnliche Spule zur Hand, die aufgeklebt werden kann.

Bei Überlagerungsempfängern mit oft verwickelten Eingangsschaltungen wird der Ersatz einer oder mehrerer Antennenspulen schon schwieriger. Hier hilft meist nur der Einbau von Originalspulen, oder, wenn diese nicht zu beschaffen sind, ein entsprechender Umbau. Bei gut zugänglichen Schaltersätzen ist unter Umständen auch das Aufsetzen einer Spule wie vorher angegeben möglich, besonders bei keramischen Spulenkörpern.

Ein ähnliches Problem stellt die durchgebrannte oder unterbrochene Anodenspule einer Vorstufe dar. Falls die Spule schlecht zugänglich ist, kann man hier auf RC- oder LC-Kopplung übergehen. Der Wert des Kopplungskondensators soll etwa 100 pF betragen. In den Anodenkreis wird ein 5-kΩ-Widerstand oder eine Hf-Drossel gelegt. Der Widerstand dämpft allerdings den folgenden Kreis ziemlich stark.

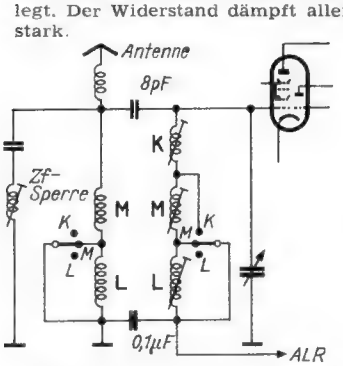


Bild 1. Schaltung eines Empfängers mit induktiver Antennenkopplung. Die Antennen-Verlängerungsspule und die Antennenspulen M u. L waren durch Starkstrom-Einwirkung verbrannt

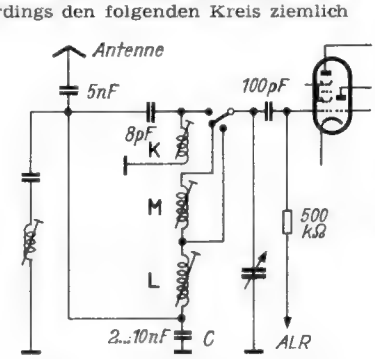


Bild 2. Abgeänderte Schaltung mit kapazitiver Fußpunktkopplung der Antenne

In Fällen, in denen der Originalspulensatz nicht zu reparieren oder neu zu beschaffen ist oder dies zu lange dauert, ist noch ein anderer Weg möglich, der zum Teil auch von der Industrie begangen wird, nämlich die kapazitive Antennenkopplung.

Dieser Weg soll an einem Beispiel erläutert werden. Ein 6-Kreis-Super wurde mit der Angabe eingeliefert, daß durch falschen Anschluß der Antennenschnur Starkstrom auf die Antennenbuchse gekommen sei. Die Untersuchung ergab, daß die Mittel- und Langwellen-Antennenspule sowie eine Serienspule im Antennenkreis durchgebrannt waren. Die drei Trolitulspulenkörper waren an diesen Stellen fast abgeschmolzen. Die Gitterspulen und die Spule des Zf-Sperrkreises zeigten keine Fehler, ebenso die Hf-Eisenkerne.

Die verbrannten Wicklungen wurden nun entfernt und die Spulenkörper mit Trolitulkitt neu aufgeklebt. Da die Antenne beim Umbau an den Fußpunkt der Gitterspule gelegt wurde, mußte die Schwundregelspannung über ein RC-Glied an die Mischröhre geführt werden. **Bild 1** zeigt die alte und **Bild 2** die neue Eingangsschaltung. Durch Vergrößern oder Verkleinern des Kondensators C (2 bis 10 nF) läßt sich das Verhältnis Pfeiffreiheit/Empfindlichkeit recht gut einregeln. Eine größere Kapazität ergibt bessere Spiegelselektion (Pfeiffreiheit), aber geringere Empfindlichkeit.

Durch diese Anordnung wird also der komplizierte Einbau eines neuen und teuren Schalter-Spulensatzes erspart.

Harri Drabert

Praktischer Chassisaufbau für Verstärker

Wenn man Verstärker nicht nur für einen Spezialzweck braucht, sondern verschiedene Anlagen aus einzelnen Geräten zusammenstellen will, erweisen sich äußere Einheitlichkeit sowie gleiche Höhe und Tiefe der Geräte immer als zweckmäßig. In der Praxis wird man wohl eine Höhe von 18 bis 20 cm wählen, da bei dieser Höhe auch größere Röhren noch bequem eingebaut werden können. Außerdem ist dann auch Platz für kleine Kontrollautsprecher usw. vorhanden. Beim Aufbau solcher Verstärker mit Rimlock- und Picoröhren bleibt jedoch bei den normalen Chassis immer noch beträchtlich viel Raum über den Röhren unausgenutzt. Deshalb wurde versucht, die Geräte

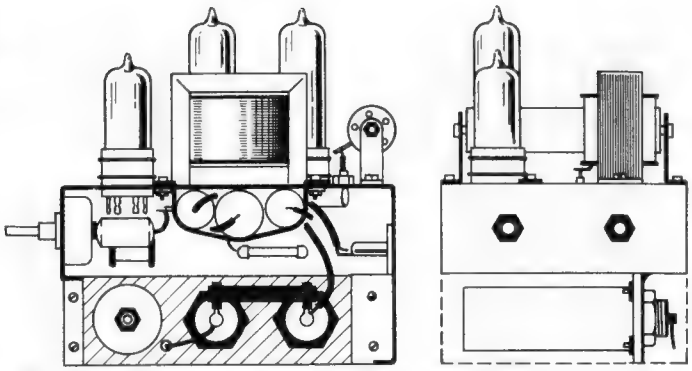
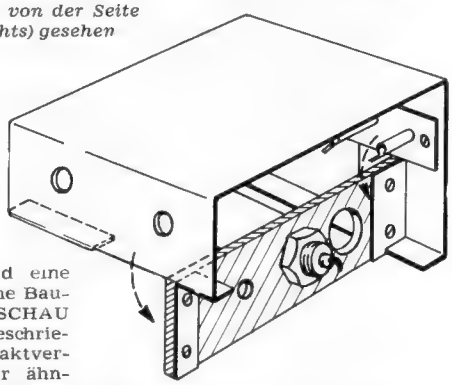


Bild 1. Verstärkerchassis von der Seite (links) und von vorn (rechts) gesehen



Rechts: Bild 2. Befestigung der Elektrolytkondensatoren auf einer Isolierplatte

schmaler zu bauen und eine sonst wenig gebräuchliche Bauweise für den in FUNKSCHAU 1952, Heft 1, Seite 18, beschriebenen Rimlock-Gegentaktverstärker gewählt, die für ähnliche Geräte als Anregung dienen mag.

Oberhalb eines Aluminium-Chassis werden nur die Röhren, der Heizwiderstand und der Ausgangstransformator angebracht **(Bild 1)**. An der Frontplatte sitzen die Kontrollampen, Schalter usw. Unter dem 5 cm hohen Chassisraum liegen dann waagerecht die Elektrolytkondensatoren, die Drossel und der Selengleichrichter. Dieser Aufbau hat viele Vorteile; die wichtigsten sind:

1. Die Erwärmung über dem Chassis kann unbedenklich viel größer werden, weil wärmeempfindliche Teile (Kondensatoren, Selen) unter dem Chassis liegen. Der Ausgangsübertrager verträgt ohnehin größere Hitzegrade. Es genügt daher eine einfache, unkritische Entlüftung.

2. Der Raum unter dem Chassis wird völlig ausgenutzt. Unter dem Ausgangsübertrager liegen die Niedervolt- und Rohrelektrolytkondensatoren der Vorstufe.

3. Man braucht keine ungünstige Leitungsführung in Kauf zu nehmen, um die Kondensatoren weit genug entfernt von heißen Röhren und Widerständen aufbauen zu können. Die Verdrahtung gleicht sich bei dem gewählten Aufbau weitgehend dem Idealschaltbild an und ergibt übersichtliche, leicht nachprüfbare Schaltungen.

4. Das lästige, nicht immer ganz einfache Isolieren der Elektrolytkondensatoren vom Chassis (getrennte Nulleitung!) entfällt durch den Aufbau auf eine kleine Hartpapierplatte **(Bild 2)**.

5. Das Gerät wurde in einer Größe von 15×16×11 cm (Höhe, Tiefe, Breite) gebaut. Ohne Verwendung von Miniaturteilen und bei genügend freiem Raum für Reparaturen ergibt sich damit gegenüber den Originalmaßen (14,5×13×18 cm) eine Raumersparnis von 22 %. (Nachteilige Folgen sind bisher nicht aufgetreten.)

Es ist zweckmäßig, ähnliche Anordnungen auch für andere Verstärker und Rundfunkgeräte zu wählen, wobei natürlich auch Röhren ober- und unterhalb des Chassis angeordnet werden können.

Rolf Kindermann

Keine verwischten Röhrenstempel mehr

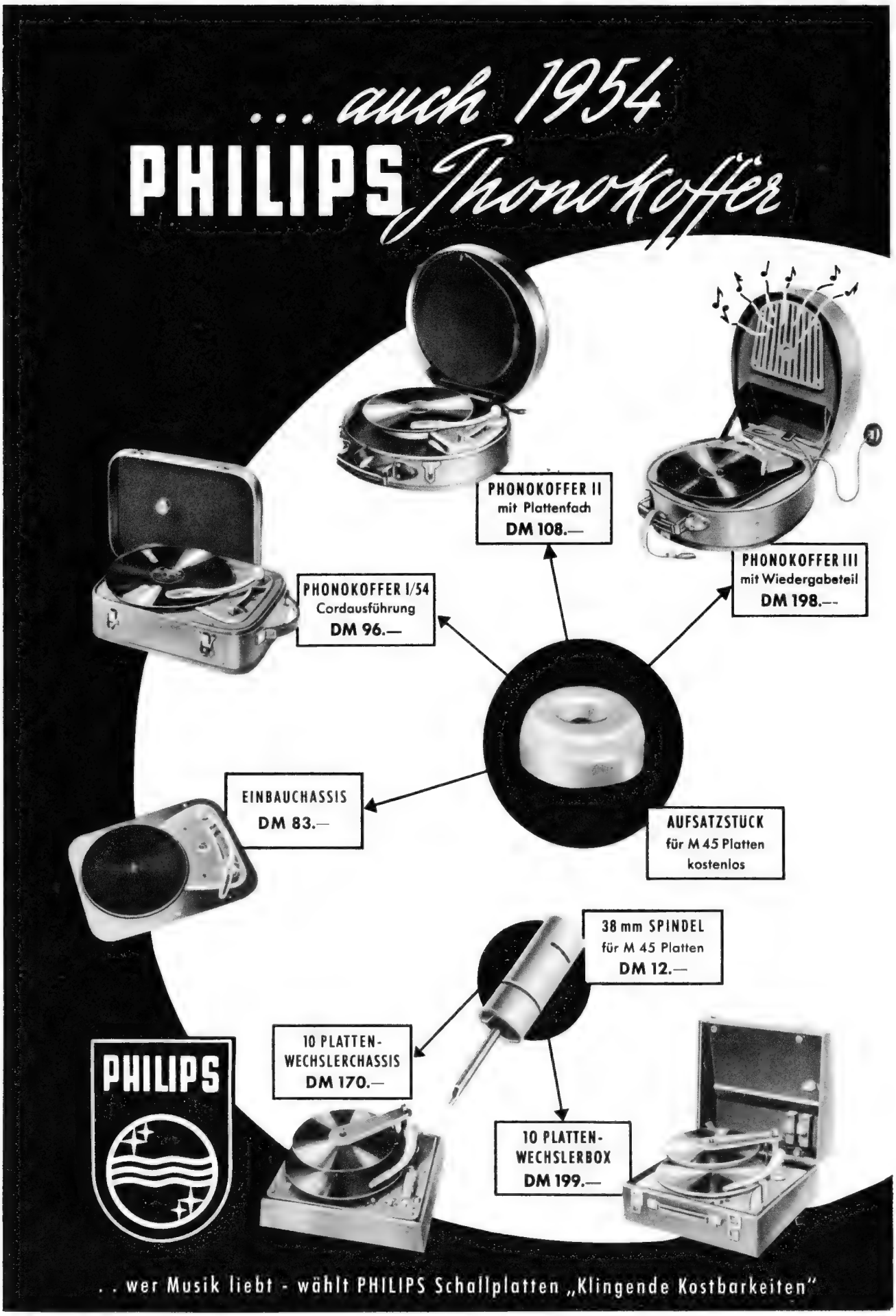
Leider stellt sich oft heraus, daß bei neuen Röhren nach mehrmaligem Anfassen die Aufschrift (Röhrentyp) nicht mehr lesbar ist. Diesem Übel kann durch Überkleben mit einem Stück des überall erhältlichen Tesa-Films (Klar) sehr gut abgeholfen werden. Der Streifen wird zweckmäßig sofort nach dem ersten Herausziehen der Röhre aus der Fassung aufgeklebt. Der Klebefilm erleidet durch die Wärmeeinwirkung keinen Schaden.

M. Hartmann

Brummempfindliche Abschirmleitungen

Eingangsleitungen empfindlicher Niederfrequenz-Verstärker, die z. B. mit dem Hörkopf eines Magnettongerätes verbunden sind, nehmen trotz der Abschirmung häufig noch induktive Brummfelder auf. Bei einadrigen Leitungen ist dann nicht darauf geachtet worden, daß die Rückführung des erdseitigen Kopfanschlusses ausschließlich durch die Abschirmung der betreffenden Leitung zu erfolgen hat. Nur dadurch wird die Leitungs-Induktivität kompensiert und selbst größere Schleifen sind dann gegen magnetische Brummfelder unempfindlich. Erwähnt sei noch, daß das Abschirmgeflecht solcher Leitungen sehr dicht geflochten sein soll, um auch gegen statische Einstreuungen genügenden Schutz zu bieten. Über der Abschirmung, die stets nur an einem Ende geerdet werden darf, soll sich stets noch eine Isolation befinden.

H. Br.


... auch 1954
PHILIPS Phonokoffer
PHONOKOFFER II
mit Plattenfach
DM 108.—
PHONOKOFFER III
mit Wiedergabeteil
DM 198.—
PHONOKOFFER I/54
Cordausführung
DM 96.—
EINBAUCHASSIS
DM 83.—
AUFSATZSTÜCK
für M 45 Platten
kostenlos
38 mm SPINDEL
für M 45 Platten
DM 12.—
10 PLATTEN-
WECHSLERCHASSIS
DM 170.—
10 PLATTEN-
WECHSLERBOX
DM 199.—
PHILIPS
. . wer Musik liebt - wählt PHILIPS Schallplatten „Klingende Kostbarkeiten"

Probleme beim Bildröhreneinbau

Eine wertvolle Porzellanvase wird man nicht starr in einen Metallrahmen zwängen und versenden. Ebenso wertvoll wie eine solche Vase ist für den Techniker eine Fernsehbildröhre. Sie aber muß im Gerät eingebaut verschickt werden. Erschwerend kommt hinzu, daß hierbei nicht nur die Bruchgefahr beim Transport, sondern auch die ständige Implosionsgefahr beachtet werden muß. Weiter ist bei den hohen Anodenspannungen die Isolationsfestigkeit wichtig, denn die sonst im Empfängerbau üblichen Kriechstromwege von mindestens 3 mm reichen für Bildröhren bei weitem nicht aus. Ferner ist daran zu denken, daß die Hochspannung führenden Teile die Neigung haben, Staub anzusaugen, ähnlich wie ein geriebener Hartgummikamm. Staubansammlungen auf dem Bildschirm beeinträchtigen aber die Wiedergabegüte.

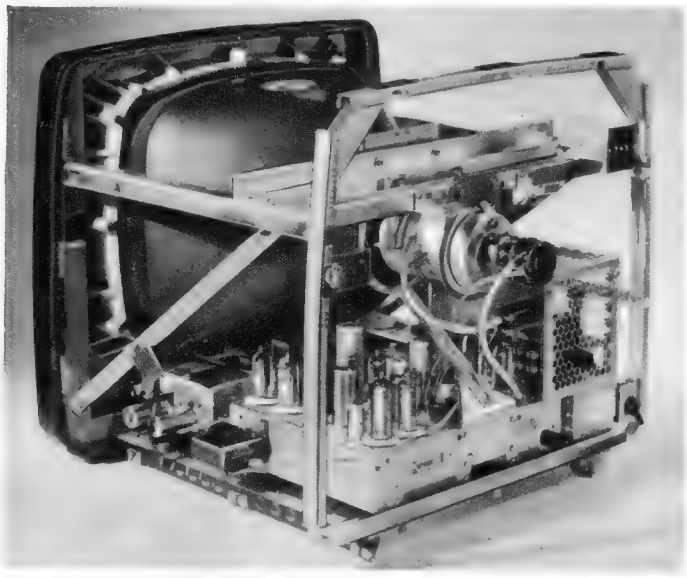


Bild 1. Einbau einer Bildröhre in einen Empfänger, bei dem Chassis und Vorderwand starr miteinander verbunden sind. Andruckplatte und Ablenkeinheit sind an kräftigen Querschienen befestigt

Um diese verschiedenen Forderungen in Einklang zu bringen, gibt die Elektro-Spezial GmbH ein technisches Informationsblatt für Gerätehersteller über den Einbau von Valvo-Bildröhren heraus, dem wir folgende Gedankengänge entnehmen:

Der staubdichte Abschluß des Raumes zwischen Bildröhre und Schutzscheibe ist nur schwer mit der Forderung zu vereinbaren, daß dieser Raum in Verbindung mit der Außenluft stehen soll, damit die Schutzscheibe bei einer etwaigen Implosion durch nachströmende Luft entlastet werden kann. Meist gibt man der Forderung nach staubdichtem Abschluß den Vorrang. Dies ist auch berechtigt, denn Implosionen treten infolge der strengen Druckprüfung im Röhrenwerk später kaum noch auf. Die Staubgefahr dagegen ist immer vorhanden. Die Schutzscheibe aus starkem Sicherheitsglas wird also staubdicht eingesetzt. Man prüft sie z. B. im Ausland auf Sicherheit gegen Implosionen, indem man eine Stahlkugel von 60 mm Durchmesser aus einer Höhe gleich der dreifachen Bilddiagonalen auf die Mitte der Scheibe fallen läßt. Sie darf dadurch nicht beschädigt werden.

Um die Röhre im Gerät festzuhalten, bestehen je nach der Chassiskonstruktion verschiedene Möglichkeiten. Bei einem in sich steifen und mit der Vorderwand verbundenen Chassis kann die Bildröhre nach **Bild 1** mit Hilfe federnder Zwischenlagen starr eingebaut werden. Sind Chassis und Vorderwand nicht unverrückbar miteinander befestigt, dann ist die Bildröhre entweder nur an der Vorderwand oder nur am Chassis zu haltern. **Bild 2** zeigt eine Befestigung an der Vorderwand. Die Röhre wird durch eine gummigefütterte Andruckplatte auf dem hinteren Konusende mit Zugfedern nach vorne gezogen. — Stets ist darauf zu achten, daß der Röhrenhals nicht die Ablenk- und Fokussiereinheit tragen darf. Diese ist vielmehr selbständig mit dem Chassis zu verbinden (Bild 1), oder an der Andruckplatte zu befestigen (Bild 2).

Um dem Konstrukteur das Einbauen zu erleichtern, liefert Valvo Kunststoffbildmasken mit Gummiringen und Zentrierpuffern für die Bildröhren M 43-43 und MW 43-64. Die erwähnte Druckschrift bringt außerdem genaue Konstruktionsvorschläge für den Bildröhreneinbau.

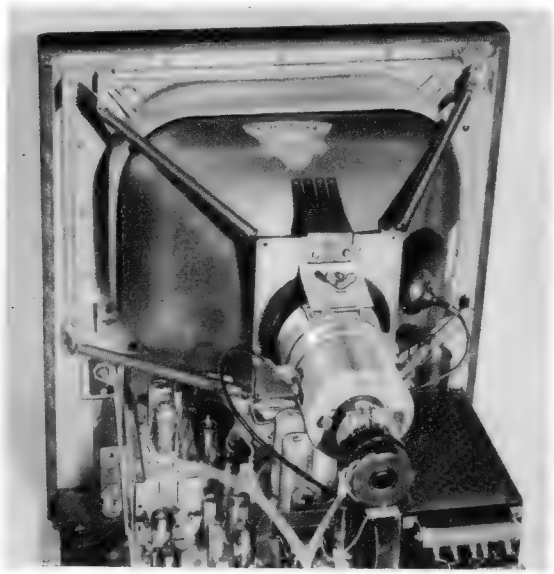


Bild 2. Halterung einer Bildröhre an der Vorderwand des Empfängers. Die Röhre wird durch Zugfedern angedrückt

Kathrein-Allbereich-Rundfunk-Antenne

Die Kathrein-Allbereich-Rundfunk-Antenne wurde auf einer Ausstellung „Schönheit der Technik" im Landesgewerbeamt Stuttgart als ein Muster für gute Industrieform ausgezeichnet. Die zu dieser Ausstellung zugelassenen Erzeugnisse wurden nach dem Gesichtspunkt der Zweckmäßigkeit, verbunden mit harmonischer Formgestaltung, ausgewählt.

Diese Allbereich-Antenne ist vor allem wegen ihrer guten Empfangsleistung und einfachen Montageweise bekannt. Sie besteht aus einer stufenförmig gezogenen Stabantenne mit einer organisch angebauten Zwei-Ebenen-UKW-Antenne und ermöglicht die Versorgung von acht Teilnehmern. Mit einem zusätzlichen Antennenverstärker können bis zu 50 und mehr Anschlüsse vorgenommen werden. Mit Hilfe der getrennt dazu lieferbaren Fernseh-Erweiterungsteile ist diese Antenne auch für den Fernsehempfang zu verwenden.

Oszillograf für Impulsmessungen

In Heft 2 der „Industrie-Elektronik" (Mitteilungen der Elektro Spezial GmbH.), das wieder zahlreiche wertvolle Anregungen bringt, beschäftigt sich ein größerer Aufsatz (5 Seiten, 16 Bilder) mit oszillografischen Impulsmessungen und einem dafür geeigneten Oszillografen.

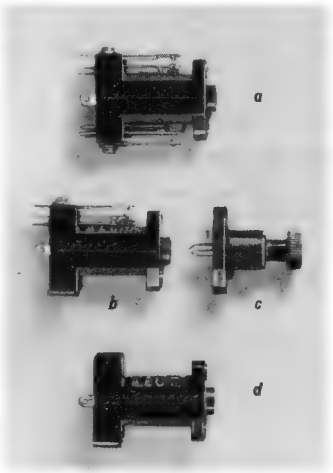
Die Beobachtung und Messung von Impulsen gewinnt im Rahmen des Fernsehens und der modernen kommerziellen Anlagentechnik zunehmend an Bedeutung. Der gegenüber sinusförmigen Vorgängen völlig andersartige mathematische und physikalische Impulscharakter und die Tatsache, daß die meisten Impulsmessungen auf eine Kurzzeitmessung hinauslaufen, bedingen ein Meßgerät, das diesen Verhältnissen Rechnung trägt. Der neue Philips-Impuls-Oszillograf GM 5660 besitzt daher zusätzlich einen Impulsgenerator, einen 1-MHz-Oszillator zur Abzisseneichung und eine Eichspannungsquelle zur Ordinateneichung. Der eingebaute vierstufige Meßverstärker (15 Hz bis 10 MHz, V = 90fach) verleiht mit einer Anstiegzeit von weniger als 0,04 µs dem Gerät ein Auflösungsvermögen von einem einzelnen Bildpunkt (0,08 µs) und eine verzerrungsfreie Empfindlichkeit von 0,1 bzw. 0,28 Veff/cm. Auch die Schaltung des Kippgerätes einschließlich seiner Synchronisierungsmöglichkeiten und die des Impulsgenerators (ca. 1 µs-Impulse; IFF = Impulsfolgefrequenz: 200...2500 Hz) sind den besonderen Erfordernissen der Impulsmessung so weit angepaßt, daß selbst steilste Flanken abgebildet werden. hgm

Neuerungen

Schaltbuchsen mit Federkontakten dienen dazu, um durch Einstecken eines normalen Steckers mehrere Schaltvorgänge auszulösen. Beim Einschieben des Steckers werden ein Ruhe- und ein Arbeitskontakt je Federsatz betätigt. Die Schaltbuchsen werden mit zwei Federsätzen (a) oder mit einem Federsatz (b), oder auch als einfache Kontaktbuchse ohne Federsatz ausgeführt (d). Einzelne Schaltbuchsen werden mit zwei Schrauben montiert. Zur Befestigung von zwei Schaltbuchsen in 19 mm Abstand gibt es besondere Schaltbuchsenhalter, die nur mit einer Schraube gehalten werden.

Zuweilen ist es erforderlich, die Federkontakte zu betätigen, ohne der Buchse eine Spannung zuzuführen. Hierzu genügt das Einführen eines Blindsteckers. Daraus entstand ein neues Bauelement: Der Druckknopfaufsatz (c). Er wird mit der Schaltbuchse verschraubt und dient dann als Drucktaste, die außerdem durch Rechtsdrehung des Knopfes festgestellt werden kann.

Die Lieferung erfolgt in Mindestpackungen zu je 10 Schaltbuchsen mit 5 Schaltbuchsenhaltern. Hersteller: AEG, Fabrik Berlin-Reinickendorf.



Type	Best.-Nr
Schaltbuchse ohne Federsatz	Pl 12/9751
Schaltbuchse mit einem Federsatz	Pl 12/9752
Schaltbuchse mit zwei Federsätzen	Pl 12/9753
Schaltbuchsenhalter	Pl 12/9757
Druckknopfaufsatz	Pl 12/9758

Die RPB in Dänemark

Liebe Freunde,

Zum Jubiläum meine herzlichsten Glückwünsche!

Ich hätte auch gern „Jubiläum" gleichzeitig gemacht:

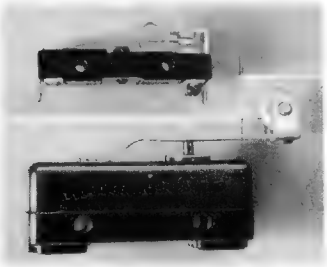
500 RPB-Bände 1953 verkauft! Ich werde jedoch diese Anzahl in einigen Tagen erreichen. Ich verkaufte bis heute: 401 Einfachbände, 79 Doppelbände, 9 Dreifachbände.

Anbei auch meine 19. Abonnementsbestellung für 1954 (13 Ing.-Ausgaben, 5 gewöhnl. Ausg., 1 Radio-Magazin). Ich hoffe, wenigstens auf 25 Abonnements vor Monatsende zu kommen.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Svend Anker-Rasmussen in Fa. Intrapreß, Holte (Dänemark)

Liliput-Schalter. Oft sind im Gerätebau Schalter erwünscht, die bei kleinstem Betätigungshub und geringer Betätigungskraft in der Lage sind, auch stärkere Ströme oder Netzspannungen zu schalten, z. B. f. Tür- u. Gehäusekontakte, für Fernsteuerungen und elektronische Einrichtungen aller Art. Als vielseitige Kleinschalter für einpolige Ein-, Aus- oder Umschaltung stehen die sogen. Liliput-Schalter zur Verfügung **(Bild)**. Dank einem zweckmäßig ausgebildeten Bronze-Federbügel springt die Kontaktzunge bei Betätigungshüben von nur 0,5 bis 1 mm nach Art eines



Momentschalters in die andere Stellung um und liegt jeweils mit einem Kontaktdruck von 25 g an. Als Kontaktmaterial wird Reinsilber verwendet. Liliput-Schalter werden für folgende Belastungen geliefert:

0,2	0,4	1	15	20	Amp.
250=	125=	40=	230~	125~	V

Neben normalen Betätigungsarten, wie Druckknopf, Federhebel, Feder mit Rolle und Rollenhebel, können die Schalter noch mit besonderen Betätigungseinrichtungen ausgestattet werden. Die Schalter lassen sich einfach mit zwei Schrauben befestigen. Hersteller: Heinrich Kissling, Böblingen.

Alle Besprechungen in der Rubrik „Neuerungen" erfolgen nach einer praktischen Erprobung der beschriebenen Konstruktionen in der Redaktion der FUNKSCHAU

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Miniatur - Radiobauteile. Zahlreiche für den Bau von Miniaturgeräten und funktechnischen Modellen notwendige Einzelteile kleinster Abmessungen sind in dieser Preisliste enthalten. Zusatzblätter informieren über die „Mira" - Kleinstempfänger sowie über Welas - Federgewicht - Lautsprecher (Konrad Sauerbeck, Funktechnischer Modellbau, Nürnberg, Hohfederstr. 8).

Entstörmittel. Diese 8seitige Druckschrift enthält eine Übersicht über die verschiedenen Maßnahmen zur Funkentstörung von Kraftwagen und eine mit Bildern versehene Zusammenstellung aller dafür lieferbaren Bosch - Entstörmittel (Robert Bosch GmbH, Stuttgart-W).

Meßgeräte für Rundfunk und Fernsehen. Ein sechsseitiges Faltblatt in DIN A 5-Format führt die lieferbaren Elektronenstrahloszillografen, Meßsender und Spannungsmesser mit Zubehör auf. Ein beigefügtes Preisblatt gibt die ab 1. September 1953 gültigen Preise an. (Deutsche Philips GmbH, Hamburg.)

Verkaufs - ABC für Philips-Fernsehempfänger. Das Heft vermittelt dem neu in das Fernsehgeschäft eintretenden Fachhändler die bereits auf diesem Gebiet gesammelten Erfahrungen in anschaulicher Form und bietet auch dem gewandten Verkäufer noch manche wertvolle Hilfe. (Deutsche Philips GmbH, Hamburg.)

Dralowid, Technische Informationsblätter. 46 Blatt im Format DIN A 5 sind in einem Ringbuch vereinigt und werden fortlaufend ergänzt. Sämtliche technischen Daten der Einzelteile sind übersichtlich zusammengestellt; Werkzeichnungen lassen die genauen Abmessungen erkennen. Sehr wertvoll sind die Hinweise auf besondere Erläuterungen in den Stemag - Industriemitteilungen. (Dralowid - Werk, Steatit - Magnesia AG, Forz/Rhein).

Roka - Hauptkatalog 1953. Die für eine Fernsehantenne notwendige Anordnung wird zweckmäßig von Fall zu Fall ausprobiert, um überflüssigen Aufwand zu vermeiden. Der in diesem Katalog beschriebene Montagekasten enthält das gesamte Roka-Antennensystem. Jede aus Dipolen mögliche Kombination kann daraus zusammengestellt und gleich beim Kunden montiert werden. Die verbrauchten Teile sind einzeln nachzubeziehen, so daß der Montagekasten eine große Lagerhaltung ersetzt. — Die Liste enthält außerdem das gesamte Lieferprogramm an Antennen und Zubehör sowie an Steckern, Klemmen, Buchsen und vielen anderen Bauteilen. (Robert Karst, Berlin SW 29).

Resista-Widerstände, Liste 153. Neben allgemeinen Angaben über Schicht-, Draht- und Meßwiderstände werden die einzelnen Ausführungen beschrieben und abgebildet und die verschiedenen Belastungswerte, Abmessungen usw. in Tabellenform aufgeführt. (Resista, Fabrik elektrischer Widerstände GmbH, Landshut/Bayern).

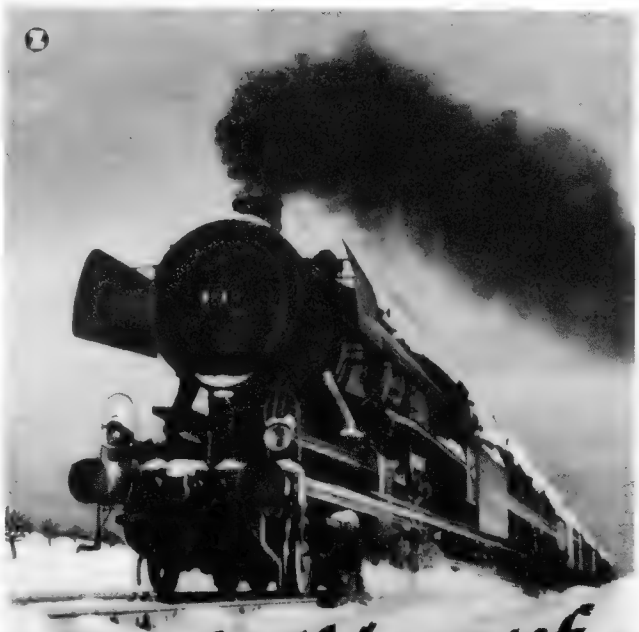
ERO-Kleinkondensatoren, Liste 453. Die verschiedenen Ausführungen von Kleinkondensatoren wie Rohrkondensatoren in normaler und Kurzausführung, kunststoffumgossene Kondensatoren für 85° C Höchsttemperatur und die Kleinstwickel Minityp 70 und 85 werden mit Kapazitäts- und Spannungswerten, Abmessungen und Bestellnummern übersichtlich aufgeführt (Ernst Roedorstein GmbH, Landshut/Bayern).

Ruwido - Schichtpotentiometer. Diese reichbebilderte, 18seitige Liste bietet eine große Auswahl von Potentiometern aller Größen, darunter Mehrfachanordnungen und Kombinationen mit Schaltern der verschiedensten Art. Konstrukteure und Werkstatt-Fachleute werden für Neuentwicklungen und für den Reparaturbedarf gern auf diese reichhaltige Auswahl zurückgreifen. (Wilhelm Ruf KG, Hohenbrunn bei München).

Geschäftliche Mitteilungen

Saba - Fernsehgeräte. Für die Fernsehgeräte Typ Schauinsland W III mit 43-cm-Bildröhren wurden folgende Preise festgesetzt: Tischgerät 1248 DM, Fernsehtruhe 1448 DM. Saba-Werke, Villingen/Schwarzwald.

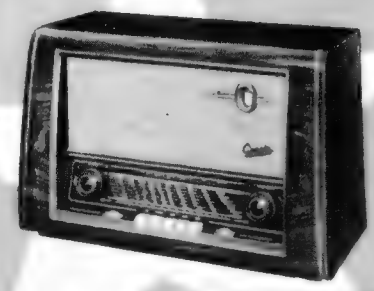
Gesamtkatalog Langspielplatten 33 1/3. Viele Schallplattenfreunde fragen beim Plattenkauf zuerst danach, ob ein gewünschtes Musikstück bereits auf Langspielplatten erschienen ist. Bisher gab es jedoch noch keinen Katalog, der die Langspielaufnahmen aller deutschen Firmen verzeichnet. In diesem 48 Seiten starken Heft findet man nun sämtliche seit dem 1. November 1953 in Deutschland erhältlichen 33 1/3-Platten in alphabetischer Reihenfolge angeführt. Die klassischen Musikstücke sind nach Komponisten, die übrigen Aufnahmen nach Titeln geordnet. Vor jeder Aufnahme sind die Bestellnummer und ein Hinweis auf Preis und Fabrikat angeführt. (Herausgeber: Verlag für Schallplattenwerbung, R. Gebhard, Garmisch-Partenkirchen).



Mit Volldampf
UND UNSEREN BESTEN WÜNSCHEN
INS JAHR 1954

NEUHEITEN!

UKW-SUPER 168 W

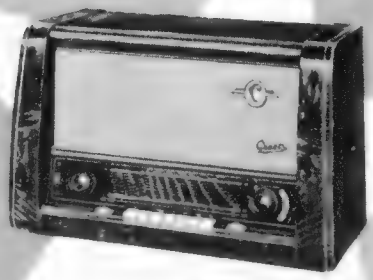


7 Röhren (EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 41, EM 80, B 250 C 75). 6/8 Kreise. 5 Tasten. Drehbare Ferritstabantenne. Eingebaute UKW-Antenne. Schwungradantrieb. Ratio-Detektor. Oval-Lautsprecher. Getrennte Baß- und Höhenregister. Edelholzgehäuse: 53,4 cm breit, 34,0 cm hoch, 25,0 cm tief.

DM 265.—

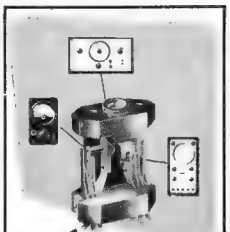
UKW-VOLLSUPER 169 W

8 Röhren (EC 92, EF 41, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 84, EM 80, B 250 C 75). 6/10 Kreise. 7 Tasten. Drehbare Ferritstabantenne. Folien-Breitband-Dipol von hohem Wirkungsgrad. Schwungradantrieb. Ratio-Detektor. Ovallautsprecher. Getrenntes Baß- und Höhenregister. Edelholzgehäuse: 57,4 cm breit, 36,0 cm hoch, 26,5 cm tief.



DM 308.—

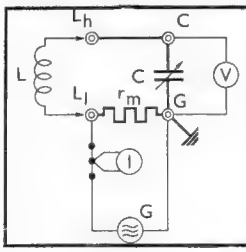
GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)



Universal
SCHALTBUCHSE
für Funk- und Meßzwecke

Preis:
mit 1 Federsatz DM 2.20
mit 2 Federsätz. DM 3.75
Gestaffelte Mengenrabatte ab 11 Stück
ULTRAKUST - GERÄTEBAU
Dr. Ing. O. Raudszus
Ruhmannsfelden / Ndb.

Wertvolles, berufsförderndes Wissen durch Fachliteratur!
Liefere
Standardwerke der Fernsehtechnik
Verlagsprospekte kostenlos
BUCHVERSAND EXLIBRIS
MÜNCHEN 9 · TIROLERPLATZ 6a
Nachnahmeversand
Bestellte Bücher liefert Ihnen der Postbote spesenfrei in's Haus



RADIOMETER
Q-Meter Güte-Meßgerät
KURT HILLERKUS-KREFELD
Technisch-Wissenschaftliche Instrumente

RÖHREN
In bester Qualität zu günstigst. Preisen bei prompt. Auslief.
R B
von **J. Blasi jr.**, Landshut (Bay.)
Schließfach 114, Tel.: 25 11
Verlangen Sie bitte Liste **A/53**
Großhändler und Großverbraucher bitte Sonderlisten fordern.

Für unser Redaktionsarchiv

suchen wir dringend gebundene oder ungebundene Jahrgänge unserer Zeitschrift FUNKSCHAU und zwar bevorzugt die Hefte der

Jahre 1927 bis 1930

Wir bitten unsere Leser und Freunde, uns Mitteilung zu machen, ob sie uns diese Jahrgänge überlassen können. Auch für einzelne Hefte sind wir dankbar. Die Zeitschrift. werden gut bezahlt.

REDAKTION FUNKSCHAU
MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Radioröhren
Spezialröhren
Senderöhren
gegen Kasse zu kaufen gesucht
Krüger, München 2
Enhuberstraße 4

SUCHE:
Fernschreibanschlußgeräte 38
Springschreibanschlußgeräte
Relaiskästen T 39
Senderöhren 211, RS 237
usw.
Angebote unter Nr. 4909 T

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Transformatoren und Lautsprecher
Reparatur u. Neuanfertig. in bekannt. Qualität · 20 jähr. Praxis
Ing. Hans Könemann
Rundfunkmechanikermeister · **Hannover** · Ubbenstraße 2

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20 jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

SENDE-RÖHREN
gesucht
KRELL, München 8
Brucknerstraße 26

UKW-Ferns.-Flachkabel, 300 Ω silberf. **m n. DM -.35**
UKW-Flachkabel, „garant. wetterf." **p. m nur DM -.22**
UKW-Hochantenn., Faltdip. a. Alu-Rohr 300 Ω **DM 9.60**
UKW-Reflektorantenne, stabil geb. **f. nur DM 13.20**
Ferns.-Qual.-Ant., 16 Elem.-4 Etag. compl. **n. DM 89.—**
Radio-Tische, nußbaumf. 65 × 40 × 63 cm zerlegbar **nur** . . . . . **DM 24.90**
Kupf.-Antennenlitze, 7 × 7 × 0,20 p. 30 m Ring **DM 2.50**
Heizkissen m. Garantie, im Geschenkkart. **n. DM 9.50**
UKW-Blitzsch. 2.85, UKW-Isolierdüb.-.06, UKW-Steck.- 15
Versand p. N. N.! Rücknahme-Garant.! Preisliste anford.!
SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postfach 125 F

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert zuverlässig ab Lager
Rundfunkgeräte, Koffersuper, Phonogeräte, Autosuper, Musikschränke und alles einschlägige Radiomaterial folgender Firmen:

Blaupunkt	Kuba
Braun	Lorenz
Continental	Nora
Dual	Philips
Ebner	Saba
Emud	Schaub
Graetz	Siemens
Ilse	Telefunken
Körting	Tekade
Krefft	Wega

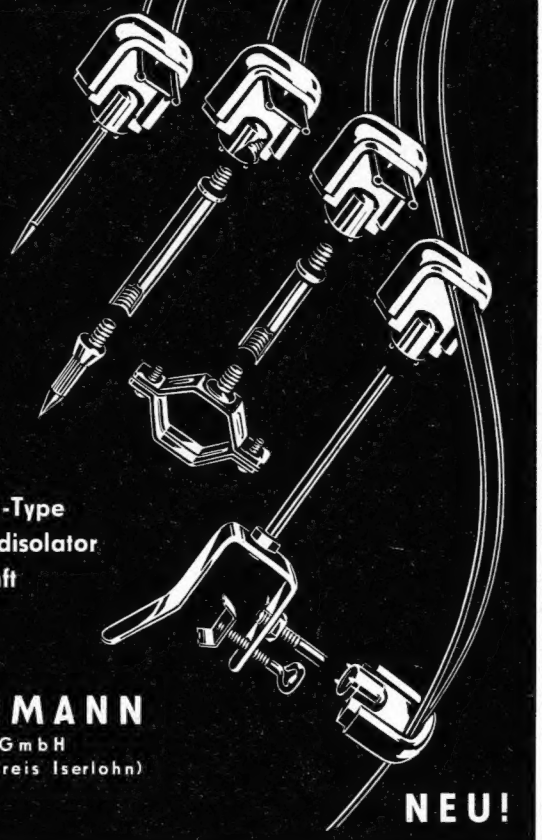
Allen unseren Geschäftsfreunden wünschen wir ein gutes und erfolgreiches Jahr 1954

Shunts nach DIN und auf Kundenwunsch für jede beliebige Belastung u. Spannungsabfall.
Zungenfrequenzmesser für jede gewünschte Frequenz. Geräte in Normalausführung rund und quadratisch.
RELEKTRON H. DEHM & CO.
NÜRNBERG, LOCHNERSTRASSE 27

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder-Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

U.K.W. und FERNSEH
ANTENNEN-INSTALLATIONEN



nur mit
einer Isolator-Type
der Flachbandisolator
für die Zukunft

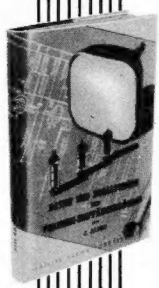
BETTERMANN
Elektro GmbH
Lendringsen (Kreis Iserlohn)

NEU! **NEU!**

unentbehrliche, neue

3 PHILIPS FERNSEH-BÜCHER

Band III C, J. Jager
Daten und Schaltungen von Fernsehempfängerröhren
246 Seiten, 245 Abbildungen **DM 14.-**



✶

Band VIII A, A. G. W. Uitjens
Fernsehempfangstechnik
1. Teil: ZF-Stufen
188 Seiten, 123 Abbildungen **DM 14.-**

✶

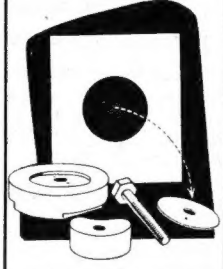
Band VIII B, P. A. Neeteson
Fernsehempfangstechnik
2. Teil: Schwungradsynchronisierung u. a.
167 Seiten, 118 Abbildungen **DM 14.-**

Erhältlich im Fachbuchhandel
DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

Filz

Alle technischen Filze und fertige Filzartikel liefert schnell und zuverlässig
Filzwarenfabr. Johannes Birkenstock
G. m. b. H.
WUPPERTAL-VOHWINKEL 9
Ruf 31609, Telegr.: Filzerei, Fernschr. 0842703

REKORD-LOCHER
stanzt
alle Materialien
bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen
von 16...57 mm ∅



W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

Buchsen · Lötösen · Lötstifte · Rohrniete und dergl.

gegründet 1850
OSTERRATH
GMBH
METALLWARENFABRIK
SASSMANNSHAUSEN i. WESTF.

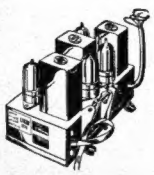
Wir liefern auch weiterhin
komplette Geräte und alle Einzelteile für Taschenradio **„Mira - Bergkamerad"** Funkschau Heft 1/53
Küchenradio **„Mira-Küchenfee"** Funkschau Heft 14/53
sowie Miniatur-Radioteile.
Bitte Liste anford. Händler übl. Rabatte.

KONRAD SAUERBECK
Mira-Geräte und funktechn. Modellbau
NÜRNBERG · HOHFEDERSTRASSE 8

Sonderangebot! **Rollkondensat.-Sortiment,** insges. 200 St. sort. von 100 pF bis 0,25 µF **DM 4.20. Widerstd.-Sort.,** insg. 100 St. 025 W sort. **DM 2.20. Keramik-Kondensator.-Sortim.,** insg. 100 St. sort. von 10 pF bis 500 pF **DM 7.-. Hartpapier-NV-Elko,** 6 µF 20/25 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 15 µF 15/18 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 25 µF 6/8 V **DM -.15. Hartpapier-Elko,** 10 µF 160/175 V **DM -.25. Hartpapier-Elko,** 8 µF 400/450 V Neuberger **DM -.45. Alu-Elko,** 30 µF 160/175 V Neuberger **DM -.30. Alu-Elko,** 2×50 µF 250/275 V Dominit **DM 1.60, Störschutzkond.** 2×0,1 µF 2000 V Prüfsp. **DM -.45. Hartpap.-Drehkond.** 0-340 pF **DM -.35,** 0-540 pF **DM -.35. Bosch-MP-Kond.** 2×0,5 µF 160 V **DM 1.-. Philips-Lutttr. DM -.35. Noris-Einkr.-Spul.,** Mitt.-Kurz **DM -.20.**

RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

UKW-Empfang



auch mit einem alten Radio-Gerät durch preisgünstige, leicht einzubauende Zusatzgeräte mit 6 Monaten Garantie:

Philips UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42/EF 41 **DM 26.50**

Lorenz ULEI 52 - UKW Einbau-Super für Wechselstrom mit Ratiodedektor und 8 Kreisen komplett mit 4 Röhren ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41, ohne Frequenzabweichung . . **DM 56.50**

Klein-Netzteil komplett zum Betrieb von UKW-Einbaugeräten . . . . . **DM 12.90**

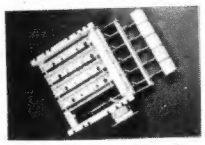
Neu: Original Amerikanische Schallplatten. Fabrikate: Columbia, Victor, Bluebird u. a. Amerikanische Tanzmusik, Schlager, aber auch klassische Musik.
25 cm DM -.95, ab 10 Stck. **DM -.85,** ab 25 Stck. **DM -.75,** ab 50 Stck. **DM -.65**
30 cm DM 1.95, ab 10 Stck. **DM 1.65,** ab 25 Stck. **DM 1.35,** ab 50 Stck. **DM 1.10**

Sortiment: 10 versch. Orig.-Amerik. Schallplatten 25 cm n. uns. Wahl nur **DM 7.50**

Schallplatten Sortiment METROFON oder SPEZIAL-RECORD
25 cm: 10 Schallplatten moderner Schlager nach unserer Wahl . . . . **DM 13.50**

Versand auf Rechnung und Gefahr des Bestellers unter Nachnahme zuzüglich Versandspesen, solange der Vorrat reicht.

TEKA WEIDEN/Opf., BAHNHOFSTRASSE 101



Versand per Nachnahme

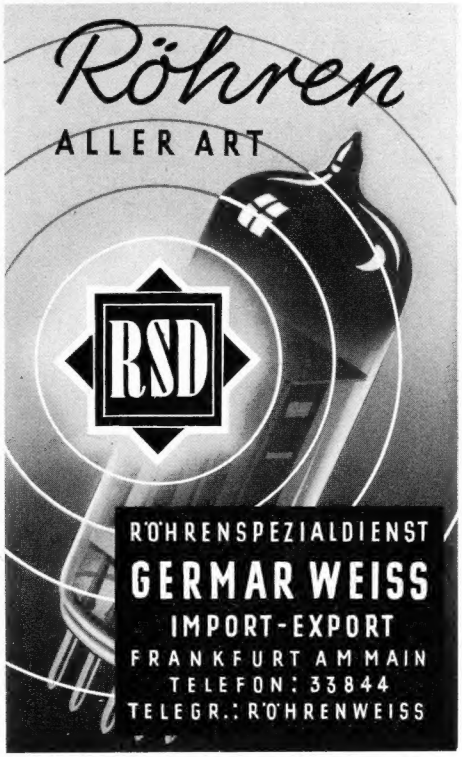
Die beliebten NORDFUNK-Bausätze

enthalten alle Teile, einschl. Röhren und Lautsprecher zur Selbstherstellung spielfertiger Geräte. Gehäuse wie Abbildung (Mendeform pol.) 51 cm lang, 32 cm hoch, 24 cm tief

EINKREISER DM 39.- **ZWEIKREISER** DM 49.-
SUPER DM 69.- (mit Mag. Auge)

Fordern Sie Liste, Schaltung und Einzelaufstellung der Teile. Jeder Rundfunkhändler braucht einen **Mischpultverstärker.** Moderner 20-Watt-Vollverstärker mit hoher Empfindlichkeit für direkten Anschluß eines Tauchspul- oder Kristallmikrophons sowie eines Rundfunkempfängers u. Plattenspielers. Eingangskreise einzeln regelbar, sowie Überblendung und Mischung der Kreise. Sprechleistung 20 W, Gegentakt A/B. Klirrfaktor nur 5 %. Ausgangsimpedanz regelbar von 2,5 bis 500 Ohm. Ein einmalig günstiges Sonderangebot! Komplett mit Röhren DM **145.- Röhrenbestückung EF 6 (bi), ECC 40, EL 6, EL 6 und A X 50.** Großes Einbaugeh. pol. m Skala u. Bespannung DM **14.50.** Dieses Gehäuse ist f. Lautspr. b. 250 mm ∅ geeignet. Einbau v. Drucktast. vorgeseh. 62 cm lg., 37 cm h., 33 cm tief. **Drucktastensatz** modernst. Bauart f. 4 Bereiche u. Ausschaltg. kompl. m. allen Spulenkörp. u. Eisenkern. zur Selbstherstellg. beliebiger Wellenber. davon 2 UK-Eisenkerne **7.50 Plattenspieler-Chassis** mit Motor f. Dauerbetrieb u. selbstausschaltendem Kristalltonarm DM **29.50**

NORDFUNK-VERSAND Bremen a.d. Weide 4/5



Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Briefbogen
Umschläge

Rechnungen
Postkarten
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsformulare
Mustermappe kostenlos

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Teilhaberschaft bzw. Einheirat

wird tüchtigem, gebildeten Fachmann mit kaufmännischer Erfahrung und Unternehmerbegabung und guten menschlichen Qualitäten im Alter von 46 bis 53 Jahren geboten.
Ich selbst bin 45 Jahre alt, evangl., mittelgroß, dunkelbl. mit dunklen Augen.
Bildangebote mit Angabe des Geburtsdatums unter Nummer 4910 M.

Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

Jüngerer Radiotechniker

sucht sich zu verändern

selbständig, zuverlässig mit 5 jähriger Praxis, Führerschein 3, auch sehr gute Kenntnisse im Elektromaschinenbau vorhanden. (Gesellenbr.)

Angebote erbeten unter Nr. 4924 L

FUNKE-Antennen-Orter

für Fernseh- und UKW-Antennen

DM 220.-

Max FUNKE
Spezialfabrik für Röhrenprüfgeräte
ADENAU/EIFEL

Staatl. Meisterschule für das Elektrogewerbe

Karlsruhe/a. Rh., Adlerstraße 29

Fachschule für Elektroinstallateure, Elektromaschinenbauer, Elektromechaniker und

Rundfunk-Mechaniker

Beginn des Kurses für **Rundfunk-Mechaniker** am 1. März 1954. Auskunft und Prospekt durch die Direktion.

Physiker, Dipl.-Ing. oder Ing.

der die gesamte Materie der **Verstärkerkonstruktion** beherrscht, für verantwortungsvolle Aufgaben gesucht. Voraussetzung: Zeichnerische und konstruktive Befähigung, Betriebskenntnisse.

Labor-Ingenieur

mit Spezialkenntnissen in Entwicklung, Konstruktion und Fertigung von **UKW-Funksprechgeräten** für interessante und selbständige Aufgaben gesucht.

Angebot an:

Institut für personelle Industrieberatung
Dr. Binninger-Horn
WIESBADEN, Kaiser-Friedrich-Ring 11

TROPENFESTE
KLEINSTKONDENSATOREN
FÜR
RUNDFUNK — FERNSEHEN — ENTSTÖRUNG
KOMM. GERÄTEBAU — SCHWERHÖRIGENGERÄTE

KLAR & BEILSCHMIDT
FABRIK FÜR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK
LANDSHUT/BAYERN
SIEMENSSTR. 14

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Suche f. meinen Sohn (15 Jahre) Lehrstelle a. Rundfunkmechaniker i. Gebirge. Nicht unter 400 m. Heinz Rohr, Wuppertal, Rauer Werth 10

Radiomechaniker und Filmvorführer sucht s. zu verändern. Westen bevorz. Wohnung erw. Angeb. unt. Nr. 4923 S

Rundfunkmechaniker, 21 J., ldg., mit sämtl. Arbeiten der Hf-, Nf-, UKW-Technik vertraut, in ungek. Stellung bei einem führend. Werk d. Rundfunkindustrie, **sucht Stellg. im europ. Ausland.** Angeb. unter Nr. 4921 L erbeten

Rundfunkmech., 21 J., selbst. in allen vork. Arbeiten, **sucht Stellg. im In- od. Ausland z. 1. Febr. 1954.** Zuschr. unter Nr. 4919 W erb.

Radio-Instandsetzer, 23 J., led., mit soliden theor. Kenntniss., Vorführschein, **sucht pass. Stelle in Werkstatt od. Industrie.** Angeb. unt. Nr. 4918 B erbeten

Rundfunkmechaniker, Ing. HTL, lgj. Praxis, Führerschein vorh., s. sich ab 1954 zu veränd. Industrie oder Handel. Kl. Wohnung erforderl. Zuschr. unt. Nr. 4916 N

Rundfunkmechaniker, perf. in allen Reparatur- u. Abgleicharbeit., erfahr. auf dem Fernsehgebiet **f. Nordhorn in Dauerstellg. gesucht.** Bewerbung. mit d. üblichen Unterlagen unt. Nr. 4920 M erbeten

Rundfunkmechaniker, perfekt in allen vork. Arb., in eine guteingerichtete Werkstatt mit Ladengeschäft f. **sofort gesucht.** Angeb. mit vollst. Bewerbungsunterlag. u. Gehaltsanspr. unter Nr. 4915 R erb.

SUCHE

Suche: Nur AEG. Magnetophon - Laufwerke, Type K 4 — K 7, gegen bar. Jos. Rapp, München, Rüdigerstr. 7

Triftröhren (Reflexklystron, z. B. 2 K 27, 707 A 5721 o. ä.) zu kauf. ges. Angeb. m. Preis. an Brüninghaus - Lüdenscheid, Heedfelderstr. 1

Radioröhren Sonderposten kauft laufend Radiohaus Hansa, Bln. NW 87, Alt Moabit 49. Rundfunk- u Elektromaterial bitte Preisliste anfordern.

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radioröhrenposten, Instrumente, Material, Atzertradio. Berlin-Europahaus

Tonbandgerät Metz Musikus zu kaufen ges. Angeb. unt. Nr. 4917 H erbeten.

VERKAUFE

Verk. überzählige Laborgeräte: Schneidgerät SG 12 nach RPB 7; Verstärkerschrank mit Mischpult u. Empfänger n. Titelseite RPB 7; Tonbandgerät 76 cm m. 2 Motoren, sämtl. Verstärker und Über- und Vorband - Mithörlautsprecher eingebaut. Zuschr. unt. Nr. 4922 K erbeten.

BC - 624 - Handbücher in deutscher Sprache DM 5.—. Prospekt frei. **Wuttke, Frankfurt/M 1,** Schließfach

Köln-E-52-Handbücher DM 6.—. Prospekt frei. **Wuttke, Frankfurt/M 1,** Schließfach.

10-W-UKW-Sender m. Ant.-Instr. usw. kompl. für DM 250.— zu verk. Angeb. unt. Nr. 4913 F erbeten

VERSCHIEDENES

Verk. Telef. - Folienschneidger. (Koffer) o. tsch. geg. Dose R 12 b u. R-5-Arm od. Metz Tonbandgerät. Angeb. unt. Nr. 4912 E erb.

Elektro- u. Rundfunkgeschäftsinhab., Sportler, wünscht mit einer netten, hübschen Geschäftstochter bis 25 J. bekannt zu werd. Bildzuschr. unt. Nr. 4914 H erbeten

Existenz! Musikfachgeschäft mit Filiale auf sehr gutem Platz, Industriestadt in Württb., bietet zwecks Erweiterg. tücht. Radio-Fernsehfachm. Beteilg., a. Vertriebener. Interessent m. beglaubigten Kapitalnachw. und der bisherigen Tätigk. erhalt. Ausk. u. Nr. 4911 K

BEYER

Dyn. Stielhörer
für die Musikbar
für höchste Ansprüche

BEYER · HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Preisgünstiges Sonderangebot für Bastler

Perm.-dyn. Lautsprecher

Sprechleistung 1,5 Watt
130 mm . . . . . ab DM 6.90

Sprechleistung 2,5 Watt
130 und 180 mm . . . . . ab DM 8.90

Sprechleistung 4 Watt
200 mm . . . . . ab DM 13.90

Radiogehäuse

Schaub »Amorette« (Bakelit)
335 x 200 x 125 mm komplett mit Skala . . . . . DM 7.50

Schaub »Sonora« (Nußbaum)
460 x 310 x 195 mm . . . . . DM 11.40

Skalenglas dazu . . . . . DM 2.50

Schaub »Havel« (Nußbaum)
530 x 330 x 220 mm DM 14.90

Skalenglas dazu . . . . . DM 2.80

Lorenz »Stolzenfels« (Nußbaum) 360 x 220 x 140 mm komplett mit Skala . . . . . DM 8.50

Lorenz »Wendelstein« (Bakel.)
380 x 230 x 150 mm . . . . . DM 7.50

Seibt »Symphonie« (Eiche)
575 x 265 x 160 mm . . . . . DM 5.50

Seibt »Arioso« (Nußbaum)
390 x 270 x 150 mm . . . . . DM 10.90

Verschiedenes

Einfach-Luftdrehko, calitisoliert . . . . . ab DM 1.60

Zweifach-Luftdrehko, calitisoliert . . . . . ab DM 2.50

Zweifach-Luftdrehko, calitisoliert mit UKW-Teil . . . . DM 4.40

Klavier-Drucktaste,
7 Kontakte . . . . . DM 7.50

Potentiometer 1 MΩ log.
m. Drehschalter . . . . . DM 1.95

Tonbandspule in Bakelitdose
für 180 m Band . . . . . DM 1.95

und vieles andere mehr.

Fordern Sie bitte Sonderpreisliste L an!

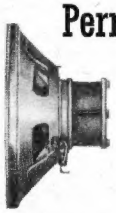
Kennen Sie den **Radiobaukasten RIM-»Trabant«?** Eine praktische Einführung ins Radiobasteln **DM 34.50.** Baubroschüre DM 1.- (Gebühr wird bei Kauf zurückvergütet).

RIM-Basteljahrbuch 1954 . . . . . DM 2.-

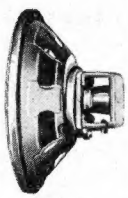
RADIO-RIM

MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 25 a

Perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis



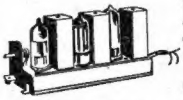
Original **Pertrix 3 Watt** 170 mm φ
mit Ausgangsübertrager . . . . . **DM 9.50**
Original **Isophon 4 Watt** 180 mm φ (Abb. links) mit Alni-Magnet und Trafo **DM 13.95,** ab 3 St. **DM 13.25,** ab 5 Stück . . **DM 12.75,** ab 10 Stück . . . **DM 11.95**
Original **Isophon 4 Watt,** 180 mm φ, 5,5 Ω (Abbildung rechts), mit Alnico-Magnet, ohne Trafo, erstklassiges Chassis, besonders auch f. Tonsäulen geeignet **DM 12.50,** ab 3 St. **DM 11.95,** ab 5 St. **DM 11.25,** ab 10 St. **DM 10.50**



Watt:		braungemasert		elfenbein	
2	nied.-ohm.	L 40 a	13.25	L 40 c	15.75
	mit Trafo	L 40 b	14.50	L 40 d	16.95
3	nied.-ohm.	L 41 a	14.45	L 41 c	17.95
	mit Trafo	L 41 b	16.45	L 41 d	19.95
4	nied.-ohm.	L 42 a	17.95	L 42 c	21.50
	mit Trafo	L 42 b	19.45	L 42 d	23.50

Zweit-Lautsprecher,

permanent-dynamisch, in formschönem Preßstoffgehäuse 26 x 19,5 x 11,5 cm komplett mit Schnur



Ein besonderer UKW-Schlager

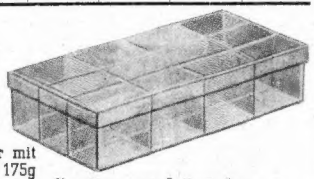
durch Leistung u. Preis:

CTR PICCOLO 54 W Kleinst-UKW-Einbausuper mit symmetrischem Diskriminator, 150x38x75 mm, nur 175g schwer, Antrieb durch schwenkbare Umlenkrolle von allen Seiten, besond. hohe Empfindlichkeit und Rauscharmut, kein separates Netzteil erforderlich, kompl. mit Röhren EC 92, EF 94 und EBF 80 . . . . . **42.50**
ab 3 Stück **41.50** ab 5 Stück **40.50** ab 10 Stück **39.50**

CTR PICCOLO 54 GW wie vor, jedoch für Allstrom, mit Röhren UC 92, UF 41 und UBF 80 . . . . . **43.85**
ab 3 Stück **42.85** ab 5 Stück **41.85** ab 10 Stück **40.85**

CTR PICCOLO 55 W Kleinst-UKW-Einbausuper, wie vor jedoch mit Ratiodetektor, mit Röhren EC 92, EF 94 und EF 94 und 2 Germanium-Dioden RL 205 . . . **52.50**
ab 3 Stück **51.50** ab 5 Stück **50.50** ab 10 Stück **49.50**

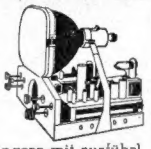
CTR PICCOLO 55 GW wie vor, jedoch für Allstrom, mit Röhren UC 92, UF 41 und UF 41 und 2 Germaniumdioden RL 205 . . . . . **54.50**
ab 3 Stück **53.50** ab 5 Stück **52.50** ab 10 Stück **51.50**



Sortimentskästchen

aus durchsichtigem Plastics-Material mit Deckel, 18 × 9 × 4 cm (10 Fächer 4,2 × 2,8 und 1 Fach 8,6 × 2,8 cm) **2.50**

Fernseh-Bauplan »Helios«

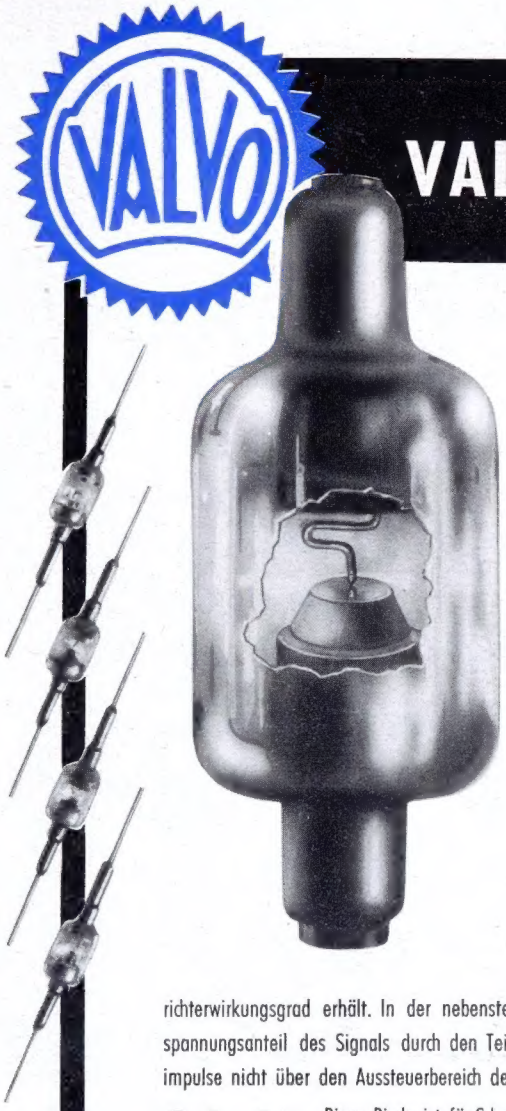


zum Bau eines modernen Fernseh-Empfängers mit ausführl. Plänen, Bildern u. Beschreibg. **3.85**

Verlangen Sie Lagerliste W 23

WERNER CONRAD · Hirschau 1 · Opf.
Versand zuzüglich Verpackung per Nachnahme ab meinem Lager!

Lieferung nur an Wiederverkäufer!



VALVO GERMANIUM-DIODEN

OA 60 OA 61 OA 50

FÜR FERNSEH-EMPFÄNGER

VALVO Germanium-Dioden bieten nicht nur die grundsätzlichen Vorteile, die für manche Schaltungen mit der Verwendung von Germanium-Dioden verbunden sind, sondern sie zeichnen sich darüber hinaus durch erhöhte Zuverlässigkeit und Lebensdauer aus, weil die Ausführung in der sogenannten Glastechnik, die für diese modernen Germanium-Dioden charakteristisch ist, einen vollkommenen Schutz gegen Feuchtigkeit und gegen Verunreinigung des Kristalls gewährleistet, und weil ferner durch diese Technik ein außerordentlich stabiler Aufbau gesichert ist. Außerdem sind in Glastechnik ausgeführte Germanium-Dioden auch unter räumlich stark beengten Verhältnissen, z. B. innerhalb von Spulentöpfen, besonders leicht einzubauen, denn der Glaskolben-Durchmesser hält nach allen Seiten einen Isolationsabstand für die Anschlußleitungen frei.

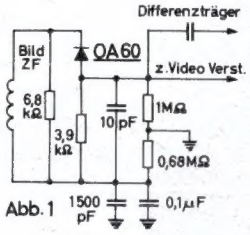


Abb. 1

OA 60 Diese Diode eignet sich besonders für Video-Demodulatorschaltungen. Sie ist mit einem speziell für HF-Zwecke entwickelten Germanium mit geringen Laufzeiteffekten und gleichzeitig niedrigem Durchlaßwiderstand ausgerüstet, so daß man bis zu 50 MHz niedrige Dämpfungsziffern und 60-70 % Gleichrichterwirkungsgrad erhält. In der nebenstehenden, bekannten Demodulatorschaltung mit OA 60 wird der Gleichspannungsanteil des Signals durch den Teiler 1 MΩ – 0,68 MΩ reduziert, um sicherzustellen, daß die Synchronimpulse nicht über den Aussteuerbereich der nachfolgenden Video-Verstärkerröhre hinausgehen.

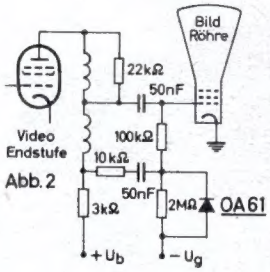


Abb. 2

OA 61 Diese Diode ist für Schaltungen zur Wiedereinführung des Schwarzpegels bestimmt und erfüllt mit ihren hohen Sperrspannungs- und Sperrwiderstands-Werten auch die Forderungen, die an eine Niveau-Diode im Wehneltkreis der Bildröhre gestellt werden müssen. In der Abb. 2 erhält das Gitter der Bildröhre, an dem das Video-Signal liegt, mit Hilfe der Niveau-Diode OA 61 eine zusätzliche positive Vorspannung, die von der mittleren Spannung des Video-Signals bestimmt wird, wobei die Zeitkonstante des Diodenkreises verhindert, daß die zusätzliche Vorspannung sich während einer Bildperiode merklich ändert. Man erreicht so, daß der Schwarzpegel in Übereinstimmung mit der Gittervorspannung kommt.

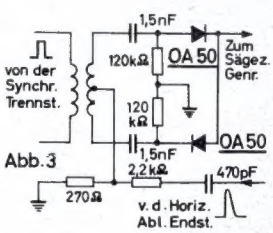


Abb. 3

OA 50 Diese Allzweck-Diode wird in Fernseh-Empfängern z. B. bei der automatischen Phasenregelung des Horizontalablenk-Generators verwendet. In der bekannten Schaltung mit zwei Dioden wird die Phase der Synchronimpulse mit der Phase der Rücklaufimpulse der Horizontalablenkung verglichen und so eine Spannung zur Frequenzregelung des Sägezahn-Generators gewonnen. Um dabei, wie erforderlich, für die relative Phase 0 die Ausgangsspannung 0 zu bekommen, war es vielfach üblich, entsprechende Diodenpaare auszusuchen. Bei Verwendung der OA 50 kann man das vermeiden, denn ihre hohen Sperrwiderstände und niedrigen Durchlaßwiderstände beeinträchtigen die Symmetrie der Schaltung nicht.

OA 60			OA 61			OA 50		
$I_{d\ max.}$	= 5	mA	I_d bei + 1 V	= 4	mA	I_d bei + 1 V	= 7,5	mA
$U_{Sperr\ max.}$	= 25	V	– I_d bei – 50 V	= 45	µA	– I_d bei – 10 V	= 7,5	µA
η	= 68	% *)	$I_{d\ max.}$	= 5	mA	$I_{d\ max.}$	= 50	mA
Dämpfungswiderstand	= 2,4	kΩ *)	$I_{d\ Spitze\ max.}$	= 15	mA	$I_{d\ Spitze\ max.}$	= 150	mA
*) Gemessen bei 3,5 V_{eff}, 30 MHz und Belastung mit 3,9 kΩ und 14 pF			$U_{Sperr\ max.}$	= 85	V	$U_{Sperr\ max.}$	= 60	V

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H
HAMBURG 1 · MONCKEBERGSTRASSE 7

Schimmel Hans W.
Tal 16/4 1ks.